

[redacted]

Almindelig Indledning

til

Forelæsninger

over

Menneskets Fysiologi.

Af

Dr. med. P. L. Panum,

Professor i Fysiologi ved Kjøbenhavns Universitet.

(Anden omarbejdede Udgave).



Kjøbenhavn.

Gyldendalske Boghandels Forlag (F. Hegel & Søn).

Trykt hos J. H. Schultz.

1883.



Fortale til anden Udgave.

Den, som vil begynde at studere en Videnskab eller en Disciplin bør helst være orienteret, saavel med Hensyn til dens Stilling til de andre Videnskaber og Fag, til hvilke den staar i et nærmere Forhold, som ogsaa med Hensyn til dens Grændser, dens Formaal, dens Grundvold, dens Hovedafsnit, dens Hjælpemidler og dens Betydning i praktisk saavel som i theoretisk Henseende. For Studiet af Menneskets Fysiologi er en orienterende, propædeutisk Indledning og Vejledning med Hensyn til disse almindelige Forhold endnu mere nødvendig end for de fleste andre Videnskaber og Discipliner, fordi netop Ubekjendtskab med disse Forhold har givet Anledning til, at vor Videnskab, især i den nyere og nyeste Tid, ofte er bleven bedømt urigtigt, og det ikke blot af en ikke ringe Del af det dannede Publikum, men ogsaa af enkelte Naturforskere og Læger En saadan urigtig Bedømmelse og Miskjendelse har endog bevirket, at der i visse Kredse er bleven vakt en ligefrem fjendtlig Stemning imod vor Videnskab og fremkaldt virksomme Bestræbelser for ved Lovgivningen at lægge alvorlige Hindringer i Vejen for Benyttelsen af det for vor Videnskabs Fremskridt og videre Udvikling allernødvendigste Hjælpemiddel og af dens allervigtigste Kilde, nemlig Experimenter paa levende Dyr. Men den Fare, som herved truer Fysiologien, truer tillige hele Lægevidenskaben, fordi dennes Fremskridt i en meget væsentlig Grad afhænge af Fysiologiens og især af Experimentalfysiologiens videre Udvikling. Derfor har det ikke blot Betydning for Fysiologiens og Lægevidenskabens theoretiske Studium, at den medicinske Studerende strax ved sine Studiers Begyndelse ved Hjælp af en saadan almindelig propædeutisk Indledning føres ind i Fysiologien, men det har formentlig ogsaa en praktisk Betydning for denne Videnskabs og for Lægevidenskabens Fremskridt, at den medicinske Studerende bliver gjort saa nøje bekjendt med alle de paagjældende Forhold, at han derved kan sættes i Stand til, i de Kredse, i hvilke han færdes, virksomt at bekjæmpe de Vildfarelser, der ligge til Grund for hine urigtige Bedømmelser og fjendtlige Bestræbelser.

Denne almindelige Indledning til Fysiologiens Studium, som paa Grund af Fysiologiens hele Forhold til Lægevidenskaben tillige kan siges at være en kortfattet propædeutisk Indledning til hele Lægevidenskabens Studium, er ganske vist nærmest bestemt for yngre medicinske Studerende.

Men paa Grund af den Betydning, det kan have for Lægevidenskabens Fremskridt, at ikke blot de Studerende, men ogsaa Lægerne, efter at deres Universitetsstudium er afsluttet, bevare Villien og Evnen til i de Kredse, hvori de færdes, ved given Anledning at forsvare en af deres Videnskabs allervigtigste Kilder og Betingelsen for Lægekonstens fremtidige Udvikling ved Videnskaben, ønsker og haaber jeg, at denne almindelige Indledning ogsaa vil finde velvillige Læsere blandt Lægerne og navnlig blandt mine tidligere Tilhørere. Thi omendskjøndt der hertillands vistnok kun findes ganske enkelte Læger, som maaske nære nogen Tvivl om Fysiologiens og de fysiologiske Experimenters Berettigelse og om deres Nytte for Lægekonsten, saa ere dog næppe ret mange praktiserende Læger saaledes orienterede med Hensyn til alle de forskjellige Spørgsmaal og Synspunkter, som herved kunne komme i Betragtning, at de ere rede til ved given Anledning at optage Kampen imod den systematiske, organiserede og ivrige Agitation, som er rejst imod Experimentalfysiologien. Thi under den praktiske Læges Virksomhed kan dennes theoretiske Forhold til Fysiologien og til Videnskaben i Almindelighed let glemmes tillige med den historiske Oprindelse til de Kundskaber, der danne det uundværlige theoretiske Grundlag for Lægens praktiske Virksomhed, og den Arbejdsdeling, hvorved Lægevidenskaben og dens Anvendelse mere og mere udparcelleres i Specialfag, kan let bevirke, at Specialisterne undertiden tabe Synet for deres Specialitets Sammenhæng med hele Videnskaben, og at de saa at sige ikke se Skoven for lutter Træer og ikke tænke paa Træernes Rødder.

Mange Læger ere derfor vistnok, men med Urette, tilbøjelige til at anse Agitationen imod Experimentalfysiologien som dem temmelig uvedkommende, og kun faa have vel nogen klar Forestilling om, hvor stor og alvorlig den Fare er, som truer Lægevidenskabens Fremskridt paa Grund af Ubekjendtskab med og Misforstaaelse af de Forhold, som skulle oplyses i vor almindelige Indledning.

De Læsere, som maaske kunde ønske, at Fremstillingen af den historiske Sammenhæng imellem Lægevidenskabens og Experimentalfysiologiens Sammenhæng havde været noget udførligere, tillader jeg mig at anbefale et lille Skrift, som prakt. Læge J. Carlsen efter Professor Yeo's Forelæsninger nylig har udgivet under Titlen: „Historiens Vidnesbyrd om Forholdet imellem fysiologiske Experimenter paa Dyr og Lægevidenskabens Fremskridt". (Gyldendalske Boghandels Forlag. 1883).

Kjøbenhavn, Maj 1883.

P. L. Panum.

I. Om Fysiologiens Begreb og dens Forhold til Biologien og til Lægevidenskaben.

Ordet *Fysiologi*, som er af græsk Oprindelse (*φυσις* og *λογος*), havde i Oldtiden en anden Betydning end nu. Aristoteles kaldte Naturfilosoferne Thales, Heraklit og Anaxagoras: *ὁι φυσιολογοι*, og han definerede Fysiologien som Videnskaben om Tingenes Natur, Oprindelse og Aarsager; den omfattede saaledes *Naturvidenskaberne i deres hele Omfang*, uden Hensyn til, om man ved Iagttagelse eller ved Spekulation søgte at komme til en dybere Indsigt i samme. En af de vigtigste Bevæggrunde til at studere Naturen var Ønsket om at forebygge, lindre og helbrede Sygdomme, da det syntes at være selvforstaaeligt, at naturvidenskabelige Kundskaber vare nyttige og nødvendige for en Læge, og man kan derfor sige, at de ældste Naturforskere i Reglen tillige vare Læger og at Naturvidenskabernes Udvikling især er udgaaet fra Bestræbelserne for at vinde et naturvidenskabeligt Grundlag for Lægekonsten.

I Galens Værker, der kunne betragtes som det vigtigste literære Grundlag for den Lægevidenskab, der er overleveret os fra Oldtiden, inddeltes denne (eller Medicinen) i 5 Hovedafsnit, af hvilke

det første omfattede Lægevidenskabens almindelige naturvidenskabelige Grundlag, som Medicinens fysiologiske Del (μεγος φυσιολογικον eller i den latinske Oversættelse pars physiologica). Heraf blev senere (oprindelig som det synes ved en Skrivefejl) Substantivet Physiologia dannet, og dette fik derved en ny og langt mere indskrænket Betydning. Imidlertid vedligeholdt sig ved Siden af den ogsaa den oprindelige omfattende Betydning lige indtil ind i det 18de Aarhundrede. Da Naturvidenskaberne havde naaet en saadan Udvikling, at man følte Trang til at dele dem i forskjellige Discipliner og til at inddele disse i Grupper, sammenfattede man de Videnskaber, som særligt beskjæftige sig med de levende eller døde Organismer, Mennesket, Dyrene og Planterne, under Betegnelsen *Biologi* eller de *biologiske Videnskaber*, og idet man blandt disse betegnede de Discipliner, hvis Opgave indskrænkede sig til Formernes Opfattelse, Beskrivelse og Inddeling som de *naturhistoriske*, og de, der stillede sig den videre gaaende Opgave, at udforske Aarsagerne til og Lovene for Livsytringerne, som de *naturvidenskabelige* eller *fysiologiske* Discipliner, fik *Fysiologien* atter en ny Betydning. Biologiens naturhistoriske og naturvidenskabelige Discipliner inddeles efter Naturrigerne i de botaniske og de zoologiske eller i Botanik og Zoologi i videre Forstand. Men for Biologiens *naturhistoriske* Discipliner fandt man det ved deres store Udvikling nødvendigt at inddele dem i Grupper, idet den systematiske Naturhistorie, den grovere Anatomi og den mikroskopiske Anatomi for hvert af de to store Naturriger mere og mere bearbejdedes som Specialfag. I disse Grupper udviklede der sig atter en Mængde Underafdelinger. Blandt dem, som bearbejdede den systematiske Botanik eller den syste-

matiske Zoologi, indskrænkede mange sig mere eller mindre til Studiet af enkelte Afdelinger af Planteriget eller af Dyreriget, og i Anatomien udviklede Planteanatomien, den komparative eller zoologiske Anatomi, den almindelige mikroskopiske Anatomi eller Histologi og den pathologiske Anatomi sig ikke blot som selvstændige Discipliner, men i disse opstod der atter Underafdelinger ved Studiets principielle Begrændsning dels til enkelte Afdelinger eller Arter og dels til bestemte Organer. Denne Arbejdsdeling, som er bleven gjennemført allervidest med Hensyn til Menneskets Anatomi, fordi denne har størst praktisk Betydning og theoretisk Interesse for Mennesket, har i høj Grad fremmet Enkelthedernes Studium; men naar et bredt og solidt almindeligt Grundlag mangler, saa kan en saadan Udparcelering af de naturhistoriske Discipliner i en Mængde smaa Domainer let føre til en fordærvelig Adsplittelse og Desorientering. Den normale komparative Anatomi, Menneskeracernes Naturhistorie, Menneskets normale deskriptive Anatomi tillige med Regionanatomi, Menneskets Embryologi, Menneskets normale Histologi, Menneskets makroskopiske og mikroskopiske komparative og specielle pathologiske Anatomi, ja endog Hjærnens normale og pathologiske Anatomi have saaledes udviklet sig til særlige Discipliner, og paa lignende Maade har ogsaa Hensynet til den praktiske Betydning af Husdyrenes naturhistoriske og anatomiske Forhold ført til Udviklingen af en Mængde mere eller mindre specielle Discipliner og monografiske Behandlinger af smaa Underafdelinger af Zoologiens og den komparative Anatomis store og omfattende Omraade.

Som den Afdeling af Biologien, hvis Opgave er Studiet af Livsytringernes Fænomener, Love og Aarsager, opfatter den moderne Fy-

siologi den deskriptive Naturhistorie og alle dens enkelte Discipliner kun som Hjælpevidenskab, og saaledes opfatter den tillige Fysiken og Kemien, som begge ere lige saa uundværlige for den som Anatomien. Den almindelige Fysiologi omfatter alle Livsytringer i Planteriget saavel som i Dyreriget, Plantefysiologien søger at indskrænke sig til Planterigets, Dyrfysiologien til Dyrerigets og Menneskefysiologien til Menneskets Livsytringer, for ved Studiets Specialisering at begrændse Omfanget. En altfor skarp og snæver Begrændsning er imidlertid allerede mislig for Plantefysiologien, men den bliver endnu mere betænkelig for Dyrfysiologien, som omfatter alle de Livsytringer, der beskjæftige Plantefysiologien tillige med dem, som ere ejendommelige for Dyreriget, og den vilde være aldeles umulig for Menneskets Fysiologi, som nødvendigvis maa hvile paa den almindelige Fysiologis brede Grundvold og som, løsrevet fra den, meget ofte vilde komme paa Vildspor. Ved en bestemt Livsytrings Studium bør man aldrig forsømme at orientere sig over dens Forekomst i Naturen og over Bygningen af de Organer, ved hvilke den udføres, og i Reglen gjør man vel i at begynde hermed. Idet man i Overensstemmelse med Erfaringen kan gaa ud fra, at Organernes og Organismernes Bygning altid er saa hensigtsmæssig som mulig, faar man herved sædvanlig en hel Del foreløbige Oplysninger, som kunne tjene til Vejledning ved den videre Undersøgelse. Men man tør naturligvis ikke blive staaende ved deslige præliminære teleologiske Studier og Hypotheser eller bilde sig ind, at Undersøgelsen dermed er afsluttet, da den tværtimod først derefter kan begynde for Alvor. Fysikens og Kemiens Hjælpemidler, og Kundskab til disse Viden-

skabers Love maa altid benyttes i det størst mulige Omfang og med den størst mulige Præcision, naar man skal komme til Kundskab om den Maade og den Styrke, hvormed Livsytringerne optræde under forskjellige Forhold, og de fysiologiske Experimenter ere lige saa nødvendige for at komme til Kundskab om Livsytringernes Love, som fysiske og kemiske Experimenter ere det for at udfinde Fysikens og Kemiens Love i den døde Natur. Først efter at en omfattende Kundskab om Livsyttringernes Afhængighed af ydre Indvirkninger og Forhold og om deres Love er opnaaet, kan man tænke paa at komme til en Opfattelse af de virksomme Kræfter eller Aarsager, men idet disse drages ind under Fysiologiens Studium, maa man være sig bevidst, at man aldrig kan vente at opnaa en utvivlsom Kundskab om de sidste fundamentale Aarsager, som maa søges i Forholdet imellem Kraft og Materie. I denne Henseende stemmer Fysiologiens Begrændsning fuldkommen overens med Fysikens og Kemiens; men ligesom i Fysiken og Kemien, saaledes er ogsaa i Fysiologien en nøjagtig Kundskab om Fænomenerne og den Indsigt i deres Afhængighedsforhold af de nærmeste Aarsager, der finder sit Udtryk i Naturlove, fuldkommen tilstrækkelig for Anvendelsen i Praxis, hvorimod Spekulationer over de sidste Aarsager ikke give noget i det praktiske Liv anvendeligt Resultat.

Som empirisk Videnskab kan og tør Fysiologien ved at efterforske Livsytringernes Aarsager ikke gaa videre, end de ved Forsøg og Iagttagelse vundne Kjendsgjerninger og de af dem med logisk Nødvendighed udledede Slutninger naa. Spekulationer over Livets sidste Aarsager, over Forholdet imellem Kraft og Materie o. s. v. overlader den til Filosofien. Der-

imod overlader den til Medicinens Historie at eftervise de Vildfarelser og Afveje, som snart skyldes en ensidig og mangelfuld Anvendelse af Fysiken (Jatromekanikernes Lærdomme) eller af Kemien (Jatrokemikernes Lære), snart en ensidig Vitalisme, snart ensidige animistiske eller spiritualistiske Spekulationer om en med en Vis medicatrix begavet Archeus eller uklare og mystiske Forestillinger om Magter, som skulde kunne være virksomme uden nogen Forbindelse med Materien.

Fysiken er en uundværlig Hjælpevidenskab for Fysiologien, allerede fordi der til de fysiologiske Undersøgelser behøves meget fine og exakte Maal-, Vægt- og Tidsbestemmelser, og fordi dertil maa anvendes mange Forsøgsmethoder, Instrumenter og Apparater, som ere skabte, uddannede og prøvede ved det exakte Studium af den døde Naturs fysiske Love. Men ved mangfoldige Undersøgelser over Livsytringerne har det desuden været nødvendigt at tillæmpe Methoderne og Apparaterne og at skabe ganske nye Instrumenter og Methoder, som tildels senere ogsaa have fundet nyttig Anvendelse i den døde Naturs Fysik.

Men ogsaa Kundskab til Fysikens Indhold og Love er saa uundværlig for Fysiologien, at mange Afsnit have faaet deres Hovedudvikling paa Fysikens Grundlag. Men herved tør man dog aldrig glemme, at Livsytringerne tildels ogsaa afhænge af og modificeres ved særegne Kræfter og Betingelser, som kun findes i den levende Organisme. Fysikens Vejledning fører derfor nærmest kun til Spørgsmaal og Hypotheser, der kunne lede til Udgangspunkter for Undersøgelsen, men paa hvilke man ikke tør bygge nogen praktisk anvendelig Slutning, før de ere prøvede ved Iagttagelser og Forsøg paa levende Organismer. Den

direkte fysiologiske Iagttagelse og det fysiologiske Experiment er for Fysiologien ganske uundværlig, og man maa, som allerede Haller har sagt, altid „fordre, at man ved vore levende Maskiner kun for saavidt tør bringe Fysikens Love til Anvendelse, som selve de fysiologiske Forsøg stemme overens med dem.“ En overilet Anvendelse af de fysiske Love har altid mere skadet end gavnet Fysiologien.

Men Fysiken er mere end en Hjælpevidenskab for Fysiologien, eftersom det netop er den samme experimentelle Undersøgelsesmethode, der anvendes og nødvendigvis maa anvendes i dem begge, naar der skal opnaas paalidelige og frugtbringende Resultater. Derfor har man ogsaa betegnet Fysiologien som organisk Fysik.

Kemien er ikke mindre uundværlig for Fysiologien end Fysiken. For saavidt som Fysik og Kemi egentlig kun udgjøre en Videnskab, hvis Deling i to Afsnit nærmest kun er begrundet ved dens store Omfang og ved Forskjelligheden af de Apparater og Methoder, som benyttes til de fysiske og til de kemiske Undersøgelser, er det egentlig en Selvfølge, at Kemien lige saa vel maa være en vigtig Hjælpevidenskab for Fysiologien som Fysiken. Det er jo klart, at de kvantitative saa vel som de kvalitative Undersøgelser af Organismens Sekreter, Produkter og Bestanddele ere meget væsentlige og nødvendige for Fysiologien og høre med til de hyppigste og vigtigste Arbejder, som maa udføres ved Forskningen over Stofskiftet, der ledsager og betinger alle de andre Livsytringer. Men det viser sig ved nærmere Undersøgelse endogsaa, at mange af de kemiske Forandringer, som foregaa i den levende Organisme, ogsaa udenfor samme foregaa paa den samme Maade og efter de samme Love, naar man kun sørger for, at de samme ydre Forhold

og Betingelser tilvejebringes. En principiel Forskjel imellem organiske og uorganiske Stoffer, som man tidligere antog, existerer ikke, siden man har erkjendt, at de sammensatte Kulstofradikaler, hvoraf de saakaldte organiske Forbindelser bestaa, kunne sammensættes af Elementarstofferne, naar man tilstrækkelig kjender deres Sammensætning, og at det kun skyldes en mangelfuld Indsigt i denne Sammensætning, at det endnu ikke er lykkedes at sammensætte dem alle. Ingen tvivler nu om, at de forskjellige Virkninger, som de kemiske Stoffer, der findes i Organismen, udøve paa hinanden i levende Live og efter Døden, kun skyldes de Forandringer af de ydre Forhold og Betingelser for deres Virksomhed, som uundgaaligt indtræde med Døden. Men man tør ikke glemme, at de levende Cellers ejendommelige kemiske Virksomhed, om den end er bestemt ved almindelige kemiske Love, dog afhænger af ubekjendte Betingelser, der findes i den levende Celle, og som ikke, eller kun ufuldkomment og ad Omveje, kunne efterlignes af Kemikerne. Disse i de levende Celler virksomme Faktorer tillige med de Kræfter, som bevirke og vedligeholde Stoffernes Bevægelse i den levende Organisme (ved Diffusion, Osmose og Kredsløb), komplicere Forholdene i den Grad, at det ikke er muligt a priori, fra et kemiskt Standpunkt, at konstruere Love for de kemiske Virkninger, der foregaa i den levende Organisme.

Kun de Erfaringer, som opnaas ved selve Livsytringernes umiddelbare Iagttagelse og Undersøgelse, kunne komme i Betragtning som Fysiologiens egentlige Kilder, og de fra andre empiriske Videnskaker, Anatomi, Fysik og Kemi hentede Erfaringer, i Forbindelse med logisk Tænkning, kunne kun tjene til Vejledning for de egentlige fysio-

logiske Iagttagelser og Undersøgelser, som kun kunne anstilles paa levende Organismer.

Da det aabenbart er langt vanskeligere og vidtløftigere at lære en Organismes Livsytringer at kjende med Hensyn til sammes Fænomener, Love og Aarsager, end at opfatte Formerne, er det klart, at Trangen til en Arbejdsdeling maatte være endnu større for Fysiologien i den ovenfor nævnte nyere almindelige biologiske Betydning end for Biologiens naturhistoriske eller deskriptive Discipliner. Men Trangen til en Arbejdsdeling opstod kun efterhaanden, alt eftersom Kundskabernes Masse tiltog, og den Iver, hvormed man har arbejdet paa at udvide de fysiologiske Kundskaber, staar i et ligefremt Forhold til den Nytte, som derved kunde forventes for Individet, Staten og Menneskeheden.

Det er særligt med Hensyn til den Nytte, Agerbruget kunde forvente af et nøjere Studium af Plantefysiologien, at denne i den nyere Tid har udviklet sig til en selvstændig Disciplin ved Siden af Planteanatomien og den systematiske Botanik. Naar Kundskaben til Planternes Sygdomme og Forandringer ved ualmindelige ydre Forhold engang har naaet et større Omfang, vil man vistnok ogsaa mere almindeligt end hidtil tænke paa at etablere den pathologiske Planteanatomi tillige med den pathologiske Plantefysiologi som selvstændig Disciplin.

Den almindelige Zoologi, der principielt saavel omfatter den systematiske Zoologi som den komparative normale og pathologiske Anatomi og den komparative normale og pathologiske Fysiologi, er paa Videnskabens nærværende Udviklingstrin, med Hensyn til alle Dyr, der ikke i en ganske særlig Grad berøre Menneskets materielle Interesser, blevet staaende ved en Arbejdsdeling, som svarer til Dyrerigets forskjellige store Afdelinger, idet nogle specielt studere Bendyrene

eller en enkelt Klasse af Bendyrene, andre Leddyrene eller en enkelt Klasse af dem o. s. v., en Arbejdsdeling, som ogsaa tildels, om end i ringere Grad, er gjennemført i Botaniken. I Zoologien dominerer endnu Systematiken og den almindelige normale komparative Anatomi, medens den komparative pathologiske Anatomi og den normale saavel som den pathologiske komparative Fysiologi for Dyreriget i Almindelighed endnu ere Fremtidsvidenskaber.

Men Husdyrenes Fysiologi har nu udviklet sig saa meget, at den har udviklet sig til en særlig Videnskabsgren, som, naar den skal dyrkes paa en tidssvarende Maade, og saaledes, at Videnskaben derved skal kunne fremmes, ikke længere, som tidligere, kan betragtes som et Appendix til Husdyrenes Anatomi, men udkræver en særlig Repræsentation ved enhver velordnet Veterinærskole og et særligt fysiologisk Laboratorium med den specielle Opgave at studere og undersøge Huspattedyrenes normale Livsytringer og deres enkelte Funktioner. Man er imidlertid ikke blevet staaende herved, men har ogsaa fundet, at det er rigtigt specielt at studere forskjellige særligt betydningsfulde ydre Momenters Indvirkning paa Husdyrenes Livsytringer. Saaledes har man gjort et Specialstudium af de fysiologiske Virkninger, som visse Lægemidler frembringe paa Huspattedyrene, for at kunne benytte de derved gjorte Erfaringer til Behandlingen af deres Sygdomme, og man har med stor Bekostning foranstaltet specielle Undersøgelser over de fysiologiske Virkninger af visse Giftstoffer, i Særdeleshed af visse Bakterier, der spille en vigtig Rolle som Aarsagen til Husdyrenes Sygdomme, for derved at kunne forebygge disse. Hvor man ikke har ment at have Raad til at bevillige Penge til en saadan rationel Arbejdsdeling, har man paa en mindre

videnskabelig Maade proberet paa hurtigere at opnaa fordelagtige Resultater ved Undersøgelse af et eller andet ganske specielt Æmne f. Ex. af visse ydre Forholds Indflydelse paa Mælkens og de af den vundne Produkters Beskaffenhed.

Længe før man opfattede Fysiologien som det store Afsnit af Biologien, hvis Opgave er Studiet af Livsytringernes Fænomener, Love og Aarsager, havde man erkjendt, at et grundigt Kjendskab til og en grundig Indsigt i den menneskelige Organismes Livsytringer maatte være meget vigtig for Menneskeslægtens Velfærd, fordi man indsaa, at en saadan Kundskab var nødvendig, for at man skulde kunne bekjæmpe Menneskets Sygdomme. Paa Grund af dette rent praktiske Udgangspunkt var det naturligt, at man først begyndte med at inddele Livsytringerne i 2 store Klasser, som fra Lægens Standpunkt ere hinanden modsatte, idet man skjælnede imellem 1) de Tilstande, der ere hensigtsmæssige og behagelige for Menneskets Tilværelse — og disse betegnede man som normale eller naturlige eller fysiologiske og 2) de uhensigtsmæssige og ubehagelige Tilstande, som Lægen søger at helbrede og at føre tilbage til Normen, og som derfor kaldtes abnorme eller unaturlige, naturstridige, sygelige eller pathologiske. Først meget langsomt og igjennem mange Vildfarelser har Lægevidenskaben omsider fundet sin ideelle Plads i de biologiske Videnskabers Række, som Menneskets Biologi med dens 2 Hovedafsnit: de morfologiske eller naturhistoriske og de fysiologiske eller naturvidenskabelige Discipliner.

Man har omsider erkjendt, at der ikke existerer nogen principiel og videnskabelig begrundet Modsætning imellem de normale og de pathologiske Livsytringer, men at de uadskillelig høre sammen, idet

de afhænge af de samme, i Organerne virksomme Kræfter, at de følge de samme Naturlove og at de egentlig udgjøre en eneste Videnskab. Men denne kan rigtignok enten studeres med et rent naturvidenskabeligt Formaal, eller med det, Videnskaben som saadan uvedkommende, praktiske Formaal: at anvende den til at helbrede Menneskenes Sygdomme.

Den første Betingelse for, at en Videnskab skal kunne anvendes i Praxis, er imidlertid, at den har et rigt og paalideligt Indhold, og Erfaringen har lært, at dette kun kan opnaas, naar Videnskaben foreløbig dyrkes for sin egen Skyld, og at forhastet Anvendelse af umodne videnskabelige Resultater er skadelig og farlig. Derfor har man indset, at det først og fremmest er nødvendigt grundigt at studere den menneskelige Organismes almindelige, normale eller naturlige (fysiologiske) Livsytringer med Hensyn til alle deres Fænomener, saavel som med Hensyn til deres Love og Aarsager, og den Disciplin, som her nærmest skal beskjæftige os, er indskrænket hertil, og den betegnes derfor som **Menneskets normale Fysiologi**.

Denne Disciplin er, tiltrods for denne tilsyneladende saa snævre Begrændsning, en meget vidtløftig og meget omfattende Videnskab, fordi et grundigt Studium af den højst komplicerede menneskelige Organismes Livsytringer ikke er muligt, uden at der tillige tages Hensyn til Dyrenes og endog til Planternes Fysiologi, og fordi Studiet af Livsytringernes Fænomener, Love og Aarsager, som vi have set, altid forudsætter, at Anatomien, Fysiken og Kemien i stort Omfang og med fuldkommen Sagkunskab benyttes som Hjælpevidenskaber. Da Livsytringerne kun kunne undersøges paa levende Organismer — og

Undersøgelsen af Fænomenernes Love og Aar-

sager overalt er umulig uden Experimenter, maa naturligvis ogsaa Menneskets normale Fysiologi væsentlig fremmes ved fysiologiske Experimenter, og for saa vidt som disse ikke uden Fortrædigelse og Beskadigelse kunne foretages paa Mennesker, maa man til Forsøgene benytte Dyr, hvis anatomiske Forhold stemme saaledes overens med Menneskets, at man kan formode at deres Livsytringer følge de samme Love og afhænge af de samme Aarsager, som Menneskets. Herom maa man ydermere forvisse sig ved at gjentage Forsøgene paa forskjellige Arter af Dyr, hvis anatomiske Forhold mere eller mindre stemme overens med Menneskets, og de ved Experimenter paa Dyr opnaaede Resultater maa endelig sammenlignes med de Iagttagelser, man kan gjøre paa syge Mennesker, der tilfældigvis have faaet en tilsvarende Beskadigelse, som den, der ved de fysiologiske Experimenter forsætlig er tilføjet Dyrene. Man har nu næsten ved alle Universiteter, nærmest for det medicinske Studiums Skyld, faaet oprettet fysiologiske Laboratorier, der ere udrustede med de til deslige Undersøgelsers Udførelse fornødne Hjælpemidler, og de Resultater, som man herved har opnaaet i den forholdsvis korte Tid, siden man er slaaet ind paa denne Vej, have ikke blot forandret hele Lægevidenskabens Stilling i Videnskabernes Række, og i høj Grad forbedret dens Praxis, men de have tillige faaet stor Betydning for Veterinærvidenskaben, Landbruget og Industrien.

Ved at studere de almindelige, normale eller naturlige (fysiologiske) Livsytringers Fænomener, Love og Aarsager har man tillige faaet en langt bedre Indsigt i de Livsytringer, som iagttages under usædvanlige, ugunstige, abnorme, sygelige eller pathologiske Forhold. Thi de normale Livsytringers

Love kunne kun undersøges ved Iagttagelsen eller Frembringelsen af pathologiske Tilstande. Men Menneskets normale Fysiologi kan kun lejlighedsvis og fragmentarisk undersøge de ualmindelige, abnorme eller sygelige (pathologiske) Livsytringers Fænomener, Love og Aarsager hos Mennesket. Den maa overlade dette til Menneskets pathologiske Fysiologi, i Sammenhæng med kliniske Iagttagelser ved Sygesengen, med den pathologiske Anatomi og med de pathologiske, farmakologiske, therapeutiske og hygiejniske Experimenter, hvad enten disse anstilles paa Mennesker eller Dyr. Paa Grundlag af de Resultater, som ere opnaaede ved de med Hensyn til Menneskets normale Fysiologi udførte Undersøgelser, og ved Hjælp af de ved disse benyttede og tildels i Anledning af dem opfundne Methoder og Apparater, har nu ogsaa den pathologiske Fysiologi i de sidste Decennier gjort meget store Fremskridt, men dens Bearbejdelse har været noget spredt og uensartet. Tildels er den bleven bearbejdet i særegne pathologiske Anstalter eller Instituter, som nu, dels i Forbindelse med Anstalterne for pathologisk Anatomi, dels som selvstændige Instituter efter de fysiologiske Laboratoriers Mønster og Forbillede, ere oprettede ved de fleste Universiteter. For Undersøgelser over de pathologiske Forandringer af de normale Livsytringer, som fremkaldes ved forskjellige Stoffer, der dels anvendes som Lægemidler, dels som Gifte ere farlige for Menneskets Helbred, eller som opstaa ved Forandringer af de almindelige Livsbetingelser, har man oprettet særegne Forsøgsanstalter for Farmakologi og Toxikologi eller Hygiejne. Ja man har i den nyeste Tid endog, som allerede ovenfor bemærket, indrettet særlige pathologisk-fysiologiske Forsøgsanstalter for de specielle, for Menneskets Velfærd

vigtige Sygdomme, som afhænge eller formodes at afhænge af visse mikroskopiske Organismer (Bakterier). Men ogsaa Læger, især en Del fremragende Hospitalslæger og en Del Læger, som have gjort et enkelt Organs (f. Ex. Øjets) Fysiologi, Pathologi og Therapi til Gjenstand for ganske specielle Studier, have i de seneste Decennier paa den normale Fysiologis Grundlag og med Benyttelse af dens Methoder ikke blot bidraget til at fremme den pathologiske, men ogsaa den normale Fysiologi. Herved have disse Mænd erhvervet sig Krav paa at betragtes som Naturforskere og specielt som Fysiologer, dog kun for saa vidt som det nærmeste Formaal for deres Undersøgelser har været den videnskabelige Sandheds Erkjendelse.

Men Lægens Opgave er i og for sig rent praktisk. Videnskaben er for den praktiske Læge som saadan ikke Formaal, men et uundværligt Middel til Opnaaelsen af et Formaal, der principielt ikke har noget at gjøre med Videnskaben. Den praktiske Læges Stilling til Fysiologien og til dens Hjælpevidenskab, Anatomien, er netop den samme, som Technikerens Stilling til de Grene af Naturvidenskaberne, som denne anvender og behøver for sin praktiske Virksomhed.

Oprindelig var Lægens Virksomhed ikke videnskabelig begrundet, men rent empirisk, og det er den tildels endnu, for saa vidt som Lægevidenskaben, d. e. Lægekonstens naturvidenskabelige eller fysiologiske Grundlag, ikke er tilstrækkeligt til at begrunde rationelle d. e. virkelige videnskabelige Forskrifter til Sygdommenes Forebyggelse (Prophylaxis) eller Helbredelse (Therapi). Men dette er desværre endnu ofte Tilfældet. Kundskaben om Sygdommenes Aarsager (Ætiologien) er ofte mangelfuld; Lægen er ofte i Tvivl om Erkjendelsen af den Sygdom, som frem-

kalder en iagttagen Gruppe af Sygdomstegn (Symptomer) og om dens Adskillelse (Diagnose) fra andre Sygdomme, som kunne fremkalde lignende Symptomer. Den Aarsagsforbindelse, som bestaar imellem de forskjellige iagttagne pathologiske Symptomer og de normale Funktioner, med hvilke de staa i Forbindelse, er ofte uklar, og da er ogsaa Sygdommens Væsen (Nosologi) mere eller mindre uklar. I saadanne Tilfælde kan Lægen hverken med Sikkerhed udtale sig om Sygdommens Forløb og Udgang (Prognose) eller iværksætte nogen rationel Behandling (Therapi). Lægen maa da enten indskrænke sig til at forebygge nye skadelige Indvirkninger og vente (exspektere) indtil han muligvis kan opnaa en bedre Indsigt (exspektativ Behandling), eller han maa lade sig lede af Gisninger og Formodninger, som motiveres ved de fysiologiske Kundskaber, af hvilke han er i Besiddelse, og hvis sandsynlige Rigtighed selvfølgelig staar i et lige Forhold til disse Kundskabers Grundighed og til Lægens Iagttagelsesevne, Skarpsindighed og Evne til at bringe sine fysiologiske Kundskaber til praktisk Anvendelse ved Sygesengen.

Ethvert Fremskridt i Menneskets normale Fysiologi plejer snart at efterfølges af tilsvarende Fremskridt i Menneskets pathologiske Fysiologi, og derved af praktiske Fremskridt i Sygdommenes rigtige Erkjendelse, Behandling og Forebyggelse; men uden Anatomi og Fysiologi gives der ingen Lægevidenskab, og den, som uden at være i Besiddelse af de fornødne anatomiske og fysiologiske Kundskaber giver sig af med Lægepraxis, er en Kvaksalver og kan aldrig være en dygtig Læge; men den, som paastaar at kunne være Læge uden at behøve disse Kundskaber, er enten en Ignorant eller en Charlatan og Bedrager.

II. Om Fysiologiens og Lægevidenskabens Studium ved Universitetet og om Fysiologiens Studium til Videnskabens Fremme.

Den, som vil studere Fysiologien for at benytte den som praktiserende Læge, og som ønsker at absolvere sit Studium i saa kort Tid som muligt, vil naturligvis søge at indskrænke sig, saa vidt det lader sig gjøre, til Menneskets Fysiologi. Men for at begynde dette Studium, maa den Studerende nødvendigvis først have erhvervet sig et vist Forraad af almindelige Kundskaber i Zoologi, Botanik, Anatomi, Fysik og Kemi. Dette er nu ikke blot anbefalet i den af det medicinske Fakultet i Kjøbenhavn i 1866 vedtagne Studieplan, men det er for Zoologiens, Botanikens, Fysikens og Kemiens Vedkommende ogsaa foreskrevet ved Anordningen af den for vore medicinske Studerende lovbefalede naturvidenskabelige Forberedelsesexamen. I Forbindelse med Zoologien faa de medicinske Studerende herved et orienterende Overblik over den komparative Anatomi og en almindelig Forestilling om Livsytringernes eller Funktionernes Forhold til og Afhængighed af den anatomiske Bygning. Men et saadant orienterende Overblik over Dyreriget og over Menneskets Stilling i samme er ikke tilstrækkeligt som Forberedelse til Studiet af Menneskets specielle Fysiologi. Hertil behøves nødvendigvis ogsaa idetmindste et orienterende Overblik over Menneskets Anatomi. Vor Studieplan siger derfor med Rette: „Et orienterende Overblik over Menneskets Anatomi danner den naturlige og uundværlige Indledning til det egentlige medicinske Studium, hvorfor den unge Mediciners første Bestræbelse bør være rettet paa at erhverve sig dette“ . . . „Først efter at

have erhvervet sig et saadant, kan han med Nytte begynde paa Studiet af Fysiologien". . . . I vor Studieplan tilraades det derfor de Studerende, at de i det første Halvaar efter endt naturvidenskabelig Forberedelsesexamen først og fremmest skulle søge at erhverve sig et saadant kort orienterende Overblik over Menneskets normale Anatomi, hvis de ikke allerede have fundet Lejlighed til at gjøre det, inden de underkastede sig Forberedelsesexamen. Men det er indlysende af sig selv, at Fysiologiens Studium bør begynde med den normale Fysiologi, og at den pathologiske Fysiologis Studium, som er uadskillelig sammenknyttet med Pathologiens og den rationelle Therapis Studium, ikke med Nytte kan begyndes før den Studerende har absolveret et foreløbigt Kursus i den normale Fysiologi. Vor Studieplan gaar derfor ud paa, at den Studerende skal gjennemgaa en saadan foreløbig Forelæsningscyklus samtidig med at den første udførligere toaarige Forelæsningscyklus over den normale Anatomi tilendebringes. Herefter, altsaa omtrent to Aar efter endt Forberedelsesexamen, vil — siger Studieplanen — Studenten være fremskredet saa vidt, at han med Nytte kan begynde sine Studier af Pathologien og den praktiske Medicins Discipliner, og da, men ogsaa først da, er det Tidspunkt kommet, da han med Nytte kan begynde stadigt at besøge Hospitalerne og at gjøre en regelmæssig Tjeneste i Hospitalerne, som dernæst **uafbrudt** bør fortsættes lige til Studiernes Slutning. Ved at begynde herpaa før han idetmindste har gjennemgaaet Læren om det vegetative Livs normale Funktioner hos Mennesket, der først og fremmest maa kjendes af den, som skal begynde at beskjæftige sig med Pathologien, ja vel endog før han har erhvervet sig de allernødvendigste anato-

miske og fysiologiske Kundskaber til at forstaa Kirurgiens Begyndelsesgrunde, spilder den Studerende en stor Del af sin kostbare Tid, ikke blot ved selve Opholdet paa Hospitalet og derved, at han trættes ved dette og ved Vejen frem og tilbage, men ogsaa derved, at Misforstaaelser af Ting, til hvis Forstaaelse han mangler Forudsætningerne, let kunne forvirre hans Begreber og vanskeliggjøre hans Studium af de fundamentale Videnskaber. Men naar den medicinske Studerende er kommet saa vidt, at han ved Hjælp af de nødvendigste normale anatomiske og normale fysiologiske Kundskaber med Nytte kan begynde den medicinske og den kirurgiske Pathologis Studium og de øvrige praktiske Discipliner, er han, som vor Studieplan siger, „paa ingen Maade færdig med Anatomien og Fysiologien. Han bør under hele Studiet stadigt stræbe at vedligeholde de ved det foreløbige Kursus indsamlede anatomiske og fysiologiske Kundskaber samt benytte enhver Lejlighed til at udvide dem. Thi først ved Forbindelsen med de pathologiske og praktiske Studier faa Anatomien og Fysiologien deres sande Betydning som Medicinens fundamentale Videnskaber“.

Men ogsaa efter endt Embedsexamen og under sin hele praktiske Virksomhed bør Lægen opmærksomt følge Fysiologiens Fremskridt, som finde et Udtryk i den medicinske Literatur, og hvis han undlader dette, vil han snart blive overfløjet af yngere Kolleger eller af dem, som bedre følge med Videnskabens Fremskridt, der ikke ville standse.

Den, som vil studere Fysiologien mere specielt og med det videnskabelige Formaal muligvis selv at fremme den ved egne Arbejder eller for maaske som Specialist at gjøre en mere speciel Anvendelse af et eller andet af dens Kapitler, kan selvfølgelig ikke

undvære et saadant orienterende Overblik over Menneskets hele Fysiologi, men han kan naturligvis ikke nøjes dermed. For at kunne trænge dybere ind i Fysiologien er rigtignok en yderligere Begrændsning nødvendig, derved at Undersøgelsen indskrænkes til et bestemt Spørgsmaal eller Æmne og derved, at Specialstudiet i det mindste for en Tid holder sig til en bestemt Funktion. Ligesom mange Fysikere fortrinsvis eller udelukkende have indskrænket deres Undersøgelser snart til Elektricitetens, snart til Varmens, snart til Lysets Forhold o. s. v., saaledes have naturligvis ogsaa mange Fysiologer indskrænket deres egne Undersøgelser til enkelte Kapitler, en til den fysiologiske Optik, en anden til Musklernes eller Nervernes almindelige Funktioner o. s. v. En saadan specialiserende Begrændsning har for Undersøgelsen den store Fordel, at hele Opmærksomheden og Arbejdskraften kan koncentreres paa et mindre Terrain. Det forstaar sig imidlertid af sig selv, at Begrændsningen aldrig tør være saaledes, at man ved Undersøgelsen af et enkelt Organ eller en enkelt Funktion forsømmer at tage tilbørligt Hensyn til Sammenhængen med andre Organer og Funktioner og til den Indflydelse, som dels denne Sammenhæng, dels de ydre Forhold kunne have paa Resultaterne. Naar dette forsømmes, saa blive Resultaterne upaalidelige og ofte modsigende. Naar Undersøgelsen skal have almindelig fysiologisk Gyldighed og Betydning, saa tør den aldrig være indskrænket til en enkelt Art og jo flere og jo mere forskjellige Arter af Organismer, der kunne drages ind under Undersøgelsen, desto betydningsfuldere blive Resultaterne fra et almindeligt fysiologisk eller rent videnskabeligt Standpunkt, forudsat naturligvis, at man tager tilbørligt Hensyn til de Overensstemmelser og For-

skjelligheder, som det undersøgte Organ eller den undersøgte Funktion frembyder hos de forskjelllige Arter. Ganske anderledes og netop omvendt forholder det sig naar Undersøgelsens Formaal ikke er almindeligt eller rent fysiologisk, men naar Resultatet netop ganske specielt refererer sig til Menneskets Fysiologi. Da er det netop ønskeligt saa vidt som muligt at undgaa Analogislutninger og at kunne bygge paa den direkte Iagttagelse hos Mennesket; ja denne maa anerkjendes for at være den eneste fuldt paalidelige, selv om den paa forskjellige Dyr anstillede Undersøgelse har givet saa overensstemmende Resultater, at man kan anse sig for berettiget til at betragte den som Udtryk for en Lov, hvis Gyldighed ogsaa for Menneskets Vedkommende har en til Vished grændsende Sandsynlighed.

Men en fysiologisk Undersøgelse kan ogsaa begrændses derved, at den indskrænker sig til Anvendelsen af en eller en anden Hjælpevidenskab eller til et eller et andet Hjælpemiddel. En saadan Begrændsning betegnes som Undersøgelsens Retning.

For saa vidt som ingen enkelt Undersøgelse, selv om den er indskrænket til et forholdsvis lille Æmne, angaaende en enkelt Funktion hos en bestemt Art, fuldstændig udtømmer Æmnet og afgjør alle de Spørgsmaal, som kunne knyttes til det, ere alle de Bidrag, som de enkelte Fysiologer yde, mere eller mindre fragmentariske og mere eller mindre ensidige, eftersom den ene eller den anden af de Hjælpevidenskaber, der kunne benyttes, fortrinsvis er bleven anvendt ved Undersøgelsen. Det bør ikke dadles, at Fysiologerne ved Valget af de Æmner, der gjøres til Gjenstand for deres Undersøgelser, væsentlig bestemmes ved deres særlige Anlæg for og Kundskaber i den ene eller den anden Hjælpevidenskab og ved

de Hjælpemidler, som staa til deres Raadighed, da ikke alle kunne være lige dygtige i alle de forskjellige anatomiske Discipliner, i Fysiken og Kemien, og da de fleste ogsaa ere mere eller mindre indskrænkede til den ene eller den anden Slags af Instrumenter, Apparater og andre med Pengeudgift forbundne Hjælpemidler. Gjennemførelsen af Principet for Arbejdets Deling har ikke blot i høj Grad fremmet Naturvidenskabernes Udvikling i det Hele taget, men ogsaa den grundige og alsidige Bearbejdelse af Detailspørgsmaalene i Fysiologiens forskjellige Kapitler. Der var en Tid, hvor Fysiologien ganske fortrinsvis blev bearbejdet ved Anvendelsen af den komparative Anatomi; i en anden Periode var Mikroskopets Anvendelse fremherskende; snart havde Fysikens og snart Kemiens Anvendelse en saadan Overvægt, at man kunde sige, at Fysiologiens Retning snart har været fremherskende komparativ-anatomisk, snart overvejende histologisk eller fysisk eller kemisk, og det samme kan endnu siges om mange enkelte Fysiologers Retning. Men nu bearbejdes Fysiologien i *det Hele taget* temmelig ligeligt i alle de forskjellige, ved Hjælpevidenskaberne og Hjælpemidlerne bestemte Retninger, og i de fleste fysiologiske Laboratorier findes *alle* de fornødne Retninger mere eller mindre fuldstændigt repræsenterede i Apparatet, og man forlanger navnlig af Lærerne i Fysiologi, at de skulle være saa kyndige i alle Hjælpemidlernes Anvendelse, at de kunne følge med de Fremskridt, der gjøres ved Arbejder i de forskjellige Retninger, og at de skulle erhverve sig det Overblik, som behøves for at sammenknytte Resultaterne og give Eleverne Vejledning til Benyttelse af alle de forskjellige Hjælpemidler. Det, som Fysiologiens Hjælpevidenskaber kunne yde, er imidlertid egentlig dog kun *For-*

beredelse til den egentlige fysiologiske Undersøgelse. De kunne og maa benyttes ved de anvendte Undersøgelsesmethoder og som Vejledning for Undersøgelsesplanen; men de Udgangspunkter og Gisninger, som bestemme denne, blive først ved den paa den levende Organisme anstillede Undersøgelse til Kjendsgjerninger og videnskabelige Sandheder, der med fuld Tillid kunne anvendes i den lægevidenskabelige Praxis.

Saafremt vi nærmest have Menneskets Livsytringer i sund Tilstand for Øje, maa disse naturligvis først og fremmest undersøges hos det sunde levende Menneske. De første fysiologiske Iagttagelser af denne Art har ethvert Menneske gjort fra Barndommen af, men en planmæssig, af anatomiske Kundskaber ledet, kvantitativ Undersøgelse af det sunde Menneskes forskjellige Livsytringer under forskjellige Livsforhold, med Benyttelse af alle mulige fysikalske og kemiske Hjælpemidler, er endnu ikke fuldstændig gjennemført. Dernæst vilde Iagttagelsen af Livsytringer hos Syge, hos hvilke f. Ex. et eller andet Organ, om hvis Funktion man ønskede Oplysning, var tilintetgjort eller var kommet i en abnormt forøget eller formindsket Virksomhed, kunne yde vigtige Erfaringer, forudsat, at Diagnosen med Hensyn til Organet og dets Tilstand og med Hensyn til den sygelige Forandrings Aarsag var fuldkommen sikker. Denne Forudsætning savnes imidlertid desværre altfor ofte, idet først Obduktionen i mange Tilfælde giver sikker Oplysning om vedkommende Organs Tilstand, ja ofte viser Forandringer, hvorom man ikke havde nogen Forestilling, medens Patienten levede. Man ser meget ofte først ved Ligets Undersøgelse, hvorpaa man egentlig burde have henvendt sin fulde Opmærksomhed for at opnaa noget fysiologisk Resul-

tat. Ofte er ogsaa enhver gyldig Slutning umulig paa Grund af Komplikationer, som man ofte først opdager bagefter. Derfor er den kliniske Vej til fysiologiske Resultater meget vanskelig, vidtløftig og sædvanlig upaalidelig.

Ligesom man i Fysiken først kan komme videre ved vilkaarligt og planmæssigt at forandre de Forhold under hvilke Naturkræfterne komme til at virke, saaledes er det ogsaa i Fysiologien ganske nødvendigt at experimentere for at komme til Sandhedens Erkjendelse og til en klar Indsigt. Fysiologiske Experimenter paa Mennesker ere imidlertid kun tilladelige indenfor meget snævre Grændser. Den menneskelige Følelse oprøres med Rette ved de fysiologiske Experimenter, man i fordums Tider skal have anstillet med Forbrydere, som vare dømte til Døden. Fysiologisk-therapeutiske Experimenter med Syge, ere kun tilladelige, naar de have det Formaal at helbrede, hvis Lægen kjender eller mener at kjende Sygdommens Væsen og Aarsager, og hvis han kjender eller mener at kjende Virkningen af det anvendte Lægemiddel eller den anvendte Operation. Naar han er i Uvidenhed om Diagnosen og de pathologiske Symptomers indbyrdes Sammenhæng og om deres Afhængighed af de normale fysiologiske Funktioner, eller naar han ikke tilstrækkelig kjender de mulige Lægemidlers Virkning, saa vil en rationel Læge vistnok foretrække at forholde sig exspektativ. Af de therapeutiske Experimenter kan Fysiologien derfor kun da vente værdifulde Oplysninger, naar Diagnosen er klar, naar Tilfældet ikke er kompliceret, og naar det anvendte Middels fysiologiske Virkning i det mindste tilnærmelsesvis er bekjendt.

De fleste fysiologiske Experimenter maa derfor nødvendigvis anstilles paa Dyr.

Ved Valget af Forsøgsdyrene maa der, naar Menneskets Fysiologi er Formaalet, altid tages nøje Hensyn til, at de anatomiske Forhold saa vidt som mulig stemme overens med Menneskets. For saa vidt som visse Forsøg ligesaa godt kunne udføres paa en Frø, som paa en Kanin eller en Hund, foretrækker man altid først og hyppigst at udføre dem paa Frøer, og først efter at Forholdene nøje ere undersøgte hos disse lavere Dyr, at undersøge, om de fundne Love ogsaa gjælde for det samme Organ hos Kaniner eller hos Hunde. Derimod kan man naturligvis ikke bruge Dyr, hos hvilke det Organ, hvis Funktion skal undersøges, har en fra Menneskets væsentlig afvigende Bygning, og ved Valget af Forsøgsdyrene bør man naturligvis foruden til de anatomiske Forhold ogsaa tage tilbørligt Hensyn til de Ejendommeligheder, som de Livsytringer, der skulle undersøges, vise hos de forskjellige Dyr.

For at man skal kunne benytte Forsøg paa Dyr til paalidelige Slutninger om Menneskets Livsytringer, tør man imidlertid aldrig stole paa et enkelt Forsøg, men man bør altid *gjentage* det flere Gange, under *forskjellige Forhold* og *hos forskjellige Dyr* for at udelukke den Indflydelse, som tilfældige og individuelle Omstændigheder kunne have paa Udfaldet. Vigtigheden af at gjentage og variere de fysiologiske Forsøg kan ikke betones stærkt nok, da mangfoldige tilsyneladende Modsigelser imellem de ved fysiologiske Forsøg gjorte Erfaringer netop skyldes Fejl imod denne Regel og Mangel paa Opmærksomhed paa Biomstændighederne.

Ligesom andre fysiske Forsøg, saaledes maa ogsaa de fysiologiske Experimenter ikke blot udføres efter en omhyggelig forud lagt Plan, men Spørgsmaalene maa fremfor alt stilles saaledes, at man

saa at sige tvinger Naturen til at give et bestemt Svar. Hvad enten dette nu bekræfter eller modsiger den Formodning eller Hypothese, som man gik ud fra, maa man opfatte Resultatet rent objektivt, uden at lade sig forlede ved nogen forudfattet Mening til kun at anse de Resultater som gyldige, der stemme overens med denne. Naar Resultatet beviser, at den forudfattede Mening var urigtig, saa maa denne opgives, og det negative Resultat er ligesaa vel et Fremskridt som det positive; Fysiologen maa da, ledet af Forsøgsresultaternes logiske Kombination, fortsætte Undersøgelsen efter en forandret Plan, indtil den har ført ham til et passende Hvilepunkt, hvor han foreløbig kan afslutte sin Undersøgelse.

Man bør aldrig foretage noget isoleret Forsøg for i det at søge en Støtte for en forudfattet Mening eller for derved ligesom at dekorere et fra et andet Standpunkt udført og tilendebragt theoretisk Arbejde. Man véd aldrig, til hvilket Resultat man kommer ved Forsøgene, og man bør aldrig foretage dem, naar man ikke har den faste Villie at føre dem til en virkelig, om end kun foreløbig Afslutning; men man begaar ogsaa en Fejl, naar man aldrig vil afslutte et Arbejde, fordi der endnu er meget tilbage at undersøge; thi saa bliver man aldrig færdig. Endog for den øvede Experimentator mislykkes mange Forsøg, fordi man forstyrres ved Biomstændigheder, men disse mislykkede Forsøg ere dog ikke gjorte forgjæves, naar Experimentatoren medbringer en god Iagttagelsesevne, idet de ofte give ham et Udbytte, som han slet ikke har ventet, men som refererer sig til ganske andre Spørgsmaal end til dem, fra hvilke han tog sit Udgangspunkt.

De Resultater, som faas ved de fysiologiske Ex-

perimenter paa Dyr, kunne rigtignok ikke uden videre overføres paa Menneskets Fysiologi; men naar man ved dem først har lært de paagjældende Livsytringers Sammenhæng med Funktionerne at kjende og har opdaget deres Love og nærmeste Aarsager, saa er det i Reglen ikke vanskeligt at undersøge, hvorvidt de ogsaa gjælde for Menneskets Vedkommende. Da har man nemlig en paalidelig Ledetraad for sine Iagttagelser og for Forstaaelsen af den indviklede Sammenhæng imellem de ved Sygesengen iagttagne Symptomer og de ved Ligundersøgelsen forefundne pathologiske anatomiske Forandringer, og Lægen er da berettiget til, støttet paa de ved Forsøgene paa Dyr vundne Resultater, at udføre virkelig rationelle therapeutiske Experimenter paa Mennesker, med grundet Haab om, at de ville faa et for Patienten heldigt Udfald, medens han uden denne Vejledning enten maatte forholde sig expektativt eller handle iblinde paa Grundlag af en meget usikker og farlig irrationel Empiri.

Naar man gjennemgaar den normale Fysiologis og den pathologiske Fysiologis eller den videnskabelige Pathologis Resultater med Spørgsmaalet om deres historiske Oprindelse for Øje, saa finder man, at næsten hele vor Videnskabs nærværende Indhold skyldes de først paa Dyr anstillede og først senere ved Iagttagelser paa Mennesket stadfæstede fysiologiske Experimenters Resultater.

I det hidtil Anførte have vi nærmest kun havt saadanne fysiologiske funktionelle Undersøgelser for Øje, som gaa ud paa efter en systematisk Plan at lære Livsytringernes Fænomener, Love og Aarsager at kjende i deres Forhold til Legemets Dele og Organer. Men de kunne ogsaa gjennemføres med det Formaal, at lære Virkningen af de ydre Livsbetin-

gelsers Forandringer at kjende eller kun at studere Virkningen af visse giftige eller skadelige Substanser, som i høj Grad interessere Lægen som Sygdomsaarsager. Disse fysiologiske Undersøgelser plejer man at kalde de hygiejniske, fordi Sundhedsplejen eller Hygiejnen er deres praktiske Formaal. Herhen høre de især i den nyeste Tid for hele Lægevidenskaben Epoke gjørende Undersøgelser over de pathogene Bakteriers og Fermenters Virkning og Betydning som Sygdomsaarsager.

Meget nær beslægtede med disse Forsøg ere de Experimenter paa Dyr, som have givet vor Kundskab om Lægemidlernes Virkninger en mere paalidelig Grundvold, og de Experimenter paa Dyr, som ere foretagne af praktiske Kirurger, dels for paa Grundlag af deres Resultater med større Sikkerhed at kunne udføre visse tidligere ikke prøvede Operationsmethoder paa Mennesket, dels for at forbedre de allerede tidligere anvendte. Det forstaar sig af sig selv, at man ved Udførelsen af disse med direkte praktiske Formaal anstillede Dyrforsøg bør have de samme Grundregler for Øje, som gjælde for de rent videnskabelige Experimenter, og at man ikke tør glemme, at Resultaterne af disse Forsøg kun have en foreløbig og forberedende Karakter, og at de ikke uden videre tør overføres paa Mennesket, end sige have Krav paa en større Tillid og en større videnskabelig Værdi end de Iagttagelser og Erfaringer, som man kan gjøre og maaske allerede har gjort paa selve Mennesket.

III. Om Menneskets Berettigelse til paa Grund af videnskabelige Experimenter at dræbe Dyr og til at forvolde dem Smerte og Sygdom.

At Mennesket maa være berettiget til at fortrædige Dyrene i hvilkensomhelst Grad og i hvilketsomhelst Omfang, saafremt det er nødvendigt for Mennesket selv, er en Selvfølge, da Mennesket ellers slet ikke kunde hævde sin Tilværelse. Den samme Ret har Naturen givet ethvert Dyr. Men denne Nødvendighed og den deraf følgende Berettigelse til at fortrædige Dyrene kan opfattes paa forskjellig Maade og er ikke lige stor i alle Tilfælde. Naar det er i hele Menneskehedens Interesse, at Dyrene fortrædiges paa en bestemt Maade, saa maa Nødvendigheden erkjendes for at være langt mere tvingende og Berettigelsen uendelig meget større, end naar det kun er nødvendigt for et enkelt Individs Skyld eller for en enkelt Klasse af Individer, og jo højere de menneskelige Interesser ere, som ere Formaalet for Dyrenes Fortrædigelse, desto større er Menneskets Berettigelse; jo ringere Formaalet derimod er, desto mere tvivlsom bliver den. Ved at bestemme Grændserne for Menneskets Ret til at fortrædige Dyrene ved deres Benyttelse har Religionslæren, Ethiken og Loven fastholdt den Grundsætning, at Menneskets Pligter imod Medmenneskene ere langt højere end dets Pligter imod Dyrene, og at Menneskenes Rettigheder i Forhold til Dyrene ere uendelig meget større end Dyrenes i Forhold til Mennesket. Paa Grund heraf anser Mennesket sig i alle civiliserede Lande for berettiget til at benytte Dyrene og derved at fortrædige dem, endog om dette strængt taget ikke er **absolut** nødvendigt for Men-

neskeheden eller for det enkelte Individ. Herved indskrænkes da Menneskets Pligter imod Dyrene dertil, at de bør beskyttes imod enhver **unyttig** Fortrædigelse, saa meget mere som en saadan tillige ikke blot er unyttig, men endog i forskjellige Henseender er skadelig for Mennesket selv.

Paa Grund af den store Interesse, Fysiologen har for Dyrene, hvis Livsytringer han studerer og kjender bedre end nogen anden, og paa Grund af den naturlige Medfølelse, Lægen har for sine Medskabninger, ere saavel Fysiologerne som Lægerne meget tilbøjelige til ikke blot at beskytte Dyrene imod enhver unyttig Fortrædigelse, men ogsaa imod saadanne Fortrædigelser, som kun i ringe Grad ere nyttige for Menneskeheden, selv om end enkelte Mennesker kunne have nogen materiel Fordel deraf. Ved Dyrenes Fortrædigelse med Hensyn til Formaal, hvis Nytte Enhver uden naturvidenskabelige Forkundskaber let kan bedømme, forekommer der meget, som slet ikke kan siges at være nødvendigt og som kun i meget ringe Grad er nyttigt, men som dog er tilladt, ikke blot af Loven, men ogsaa ifølge den offentlige Mening. Men det forekommer herved ogsaa, at Formaalet vel er nyttigt og nødvendigt, men at den Maade, hvorpaa det opnaas, fortrædiger Dyrene langt mere end det behøves for Formaalets Opnaaelse, og paa Grund af den naturlige Interesse, Fysiologen har for Dyrene, vil han altid være meget villig til at give enhver Vejledning, som han paa Grund af sine Kundskaber kan give for at formindske Dyrenes Fortrædigelse ved deres Benyttelse saa meget som muligt. Men man maa i Fysiologiens, Lægevidenskabens og Menneskehedens Navn protestere imod ethvert Forsøg paa at forhindre, forbyde eller indskrænke Dyrenes Benyttelse til Experimenter, hvis

Formaal ikke blot er Sandhedens Erkjendelse ved Opnaaelsen af Indsigt i Livsytringernes Fænomener og Love, men tillige Medmenneskenes Beskyttelse imod Sygdom og Lindring og Helbredelse af deres Lidelser. Thi dette er det højeste og ædleste Formaal for hvilket Mennesket overhovedet kan have Ret til at fortrædige Dyrene, og for dette Formaals Opnaaelse maa Mennesket aabenbart være langt mere berettiget dertil end for de Formaal, som tilsigtes ved Jagten, ved Landbruget, og ved alle de andre mere eller mindre nyttige Maader, hvorpaa Dyrene fortrædiges af Mennesket.

Enhver, som i Nutiden studerer Lægevidenskaben ved et ordentligt medicinsk Fakultet, lærer ved at gjennemgaa Fysiologien, at næsten hele dennes Indhold kun er opnaaet ved Hjælp af fysiologiske Experimenter paa Dyr, og at vi uden disse næsten slet intet vilde vide af denne Videnskab. Herom vil Enhver, som gjennemgaar en af de bedre Haand- og Lærebøger, som nutildags benyttes ved Studiet, kunne overbevise sig ved lidt Eftertanke, og det vil blive endnu mere klart for ham, naar han vil gjøre sig den Ulejlighed at gjøre sig nærmere bekjendt med Oprindelsen til de fysiologiske Kjendsgjerninger. Ved dernæst at gjennemgaa Pathologien og Therapien lærer den medicinske Studerende nutildags, at næsten alt, hvad man véd i Pathologien og Therapien, har sin Rod i Fysiologien. Den, som vil gjøre lidt nærmere Bekjendtskab med Medicinens Historie, vil ogsaa kunne overbevise sig om, at Lægekonsten, i Løbet af de 4000 Aar, man har arbejdet paa at udvikle den, ikke har gjort et eneste væsentligt Fremskridt, som ikke har sin Rod og første Oprindelse i de Opdagelser, man har gjort ved fysiologiske Forsøg paa levende Dyr.

Han vil af Medicinens og Fysiologiens Historie kunne lære, at fysiologiske Forsøg paa Dyr allerede i den graa Oldtid bleve anstillede af dem, som dyrkede Lægekonsten. Sagnet fortæller f. Ex., at Filosofen Demokrit fra Abdera i Grækenland, som var en Samtidig af Hippokrates (460—372 før Kristi Fødsel) ivrig granskede Naturen og i denne Hensigt stadig var beskjæftiget med Vivisektioner, og at Abderiterne paa Grund heraf ansaa ham for afsindig. Da de havde Medlidenhed med hans Helbredstilstand, sendte de den store Læge Hippokrates til ham, for at denne skulde helbrede ham for hans formentlige Sindssygdom; men da Hippokrates fandt ham beskjæftiget med at dissekere Dyr, glædede han sig højligen over denne hans Gjerning og udtalte den Dom, at alle Abderiterne vare afsindige og at Demokrit var den eneste Fornuftige iblandt dem. I en senere Periode fremmede blandt andre Galen (131—201) Lægevidenskaben og Lægekonsten ved mange fysiologiske Experimenter paa levende Dyr, og det var paa Grundlag af dem, at han skabte den Fysiologi, hvorpaa den Retning af Lægevidenskaben hvilede, som dernæst i over 1300 Aar var den herskende, men som ikke kom et Hanefjed videre i hele denne Periode, fordi man især paa Grund af den altfor store Autoritetstro paa Galen opgav Vivisektionerne, og fordi de ufysiologiske Retninger i Lægekonsten, den mystiske Medicin, den methodiske Medicin og den rene Empirisme, som ligeledes kunne føre deres Oprindelse tilbage til den graa Oldtid, fik Overhaanden. Først samtidig med Kirkens Reformation, men rigtignok ganske uafhængigt af den, begyndte man igjen i Middelalderen at experimentere paa levende Dyr og at studere Anatomien efter Naturen, og herved gjordes

atter Fremskridt, men disse standsedes igjen derved, at de ufysiologiske Retninger i Lægekonsten, tildels paa Grund af Fordomme imod Vivisektionerne, fik Overhaand. Først i den nyere og nyeste Tid begyndte man igjen at experimentere paa levende Dyr, og i samme Forhold som man ved disse Forsøg gjorde mange vigtige Opdagelser i Fysiologien, gjorde ogsaa Lægevidenskaben større Fremskridt end i nogen foregaaende Periode. Der gives imidlertid endnu autoriserede og ikke autoriserede Læger, som ere mere eller mindre hildede dels i den mystiske, dels i den methodiske og dels i den rent empiriske ufysiologiske Lægekonst, og hvis fysiologiske Grundlag er og fra Begyndelsen af har været svagt. Men ogsaa de, som under deres Studium have erhvervet sig et bedre fysiologisk Grundlag, pleje snart at glemme den historiske Oprindelse til de Resultater, de benytte i deres Praxis. Denne Oprindelse bør imidlertid ikke glemmes nu omstunder, da Fysiologiens og den rationelle Lægevidenskabs Fremtid trues ved Bestræbelser, som gaa ud paa at lægge alvorlige Hindringer ivejen for Dyrenes Benyttelse til fysiologiske Forsøg og til andre Experimenter, der ere nødvendige for Lægevidenskabens Fremskridt. Det er vistnok ufornødent her, for de unge Medicinere, som ere ifærd med at gjennemgaa Fysiologien, at føre noget videre Bevis for, at Forsøg paa levende Dyr have været ganske uundværlige for Fysiologiens og Lægevidenskabens Udvikling til dens nærværende Standpunkt, og at de ere ligesaa uundværlige for dens fremtidige Udvikling og Fremskridt. Men det er ikke ufornødent, at formane dem til, senere hen, naar det ikke er den fysiologiske og den pathologiske Videnskab, men dens praktiske Anvendelse, som væsentlig interesserer dem, altid at mindes den

historiske Oprindelse til det hele Grundlag, hvorpaa den rationelle Medicin hviler. Som et Supplement til denne Indledning til Studiet af Menneskets Fysiologi skal jeg derfor varmt anbefale de medicinske Studerende saavel som de Læger, der ikke ere tilstrækkelig orienterede i Fysiologiens og Medicinens Historie, at læse en kort Fremstilling af Professor G. Yeo, som under Titlen: Historiens Vidnesbyrd om Forholdet imellem fysiologiske Experimenter paa Dyr og Lægekonstens Fremskridt, paa dansk er bleven bearbejdet og udgivet af prakt. Læge J. Carlsen (Gyldendals Boghandel 1883).

Den i og for sig meget prisværdige Bestræbelse for at beskytte Dyrene imod enhver unyttig Fortrædigelse, og om muligt ogsaa at forhindre enhver unødvendig, ja endog enhver kun i forholdsvis meget ringe Grad nyttig Fortrædigelse af dem (en Bestræbelse, som ingen kan være villigere til at understøtte end Fysiologerne og Lægevidenskabens Dyrkere) har i det sidste Decennium, — samtidig med at Fysiologiens Betydning saavel for Lægevidenskaben (tillige med Hygiejnen) som for Veterinærvidenskaben og Landbruget er blevet saa aabenbar, at den endog i det store Publikum har vakt megen Opsigt — ganske fortrinsvis netop rettet sig imod den Fortrædigelse af Dyrene, som synes os at have en større Berettigelse end nogen anden, nemlig imod Dyrenes Fortrædigelse ved de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter paa levende Dyr. Istedenfor at søge og benytte Fysiologernes sagkyndige Hjælp til at indskrænke det storartede Dyrplageri, som begaas i det daglige Liv, i Slagterierne, i Kjøkkenet, ved Landbruget, ved Jagten o. s. v., og som tildels kun er lidet nyttigt, ja for en stor Del endog er ganske unyttigt og unødvendigt, fordi det kunde undgaas, hvis man

vilde benytte Fysiologiens Vejledning til at forbedre Fremgangsmaaderne, have meget følsomme og meget fantasirige, men i Fysiologien og Lægevidenskaben ukyndige Medborgere og Medborgerinder, forenet sig til Selskaber med det udtrykkelige Formaal: saa meget som muligt at forhindre og om muligt ganske at forebygge alt „videnskabeligt Dyrplageri", og dette motiveres først og fremmest derved, at de paastaa, at det er unyttigt. Denne Paastand understøttes af enkelte Læger, som af forskjellige Grunde ere Modstandere af den moderne rationelle Medicin. I England, hvor denne Bevægelse begyndte og udgik fra Mænd og Kvinder, som tildels ved Rigdom og høj Stilling i Samfundet (navnlig fornemme Jagtliebhavere, høje Gejstlige og meget følsomme Damer) havde en stor Indflydelse, er det let at forstaa, at der kunde findes Læger, som havde Mod til offentlig at bekjende deres Uvidenhed og bevidst eller ubevidst at aflægge falsk Vidnesbyrd imod den vigtigste Kilde til deres Konst og Videnskab. Thi netop i England findes der mange forskjellige Slags Læger, hvis hele Undervisning og Uddannelse er meget forskjellig og blandt hvilke der findes adskillige, hvis fysiologiske Grundlag er meget ringe, og som desuagtet have store Tanker om sig selv eller dog ikke genere sig for at optræde med en stor, det store Publikum ofte imponerende, Suffisance. Den Omstændighed, at de kun udgjorde en lille Minoritet, generede dem ikke; den var tværtimod fordelagtig for dem, da den Tak og Berømmelse, de høstede derfor hos dem, hvis Ærinde de gik, derved blev desto større og forøgede deres Dristighed. Tiltrods for den Modstand, som de bedst funderede og mest fremragende engelske Læger gjorde derimod, vedtog Parlamentet i 1876 en Undtagelseslov imod Dyrenes Fortrædigelse ved videnskabelige Forsøg. Ved denne

Lov, der lagde saa store Hindringer i Vejen for Fysiologiens og Lægevidenskabens Dyrkelse og Fremskridt i England, at f. E. den verdensberømte Kirurg Lister blev nødsaget til at rejse til Frankrig for der at udføre nogle højst vigtige Forsøg paa Dyr, at Professoren i Farmakologi ved Universitetet i London, som vilde anstille Forsøg med Klapperslangens Gift, tiltrods for al Umage ikke kunde faa Tilladelsen dertil, før hans Klapperslanger vare døde, og at Prof. Ferrier, hvis Experimenter have bidraget saare meget til vor Kundskab om Hjærnens Fysiologi, kun ved hans Advokats Snildhed blev fri for at blive dømt som en Forbryder. Det engelske Parlament havde vedtaget Loven væsentlig fordi det ansaa sig som inkompetent til at bedømme den relative Vægt af det Vidnesbyrd, som de i hele Verden som Videnskabsmænd af første Rang anerkjendte engelske Læger havde aflagt for, og det, som nogle i den videnskabelige Verden ubekjendte Læger havde afgivet imod Nytten og Nødvendigheden af de videnskabelige Forsøg paa Dyr. Det engelske Parlaments Medlemmer vare udmærket sagkyndige med Hensyn til Nytten af Dyrenes Fortrædigelse ved Jagt og Fiskeri, med Hensyn til Trainering af Hunde og Heste, med Hensyn til Forhøjelsen af Kjødets Velsmag ved Kastration og Ovariotomi paa Hornkvæg, Faar, Svin og Fjerkræ, og derfor vogtede de sig vel for i Dyrebeskyttelsens Navn at vedtage en Lov imod noget af disse Slags Dyrplageri, men imod den eneste Slags Dyrplageri, som det var inkompetent til at bedømme, statuerede det en Undtagelseslov, som ulykkeligvis rammede det ...tigste og uundværligste.

...nes nu rigtignok endog for den ganske ... maatte være klart, hvem der for- ...ger, som vidnede for, eller de,

der havde vidnet imod Vivisektionens Nytte og Nødvendighed for Lægevidenskaben, efterat den store internationale Kongres i London i 1881, bestaaende af mere end 3000, tildels meget berømte Læger fra hele den civiliserede Verden, enstemmig har vedtaget en Resolution, der lød saaledes: „at Forsøgene paa levende Dyr have ydet Lægevidenskaben de allerstørste Tjenester i den forbigangne Tid og at de ere uundværlige for dens fremtidige Fremskridt“, samt „at det saavel er i Menneskets som i Dyrenes Interesse, at de, som have Evne og de fornødne Forudsætninger til at udføre deslige Forsøg, ikke hindres i at udføre dem“. Denne Resolution hilstes af almindeligt Bifald; ved Haandsoprækningen syntes alle at stemme for den, og Ingen forlangte Ordet, da Bestyrelsen anmodede Enhver, som muligvis havde en anden Mening, om at udtale sig imod den; til yderligere Forsikring anmodede Bestyrelsen dem, som muligvis alligevel vilde stemme imod den, at række Haanden ivejret. Bestyrelsen opdagede ingen Haand, som stemte derimod, og den erklærede da uden at blive modsagt, at Resolutionen enstemmig var antaget af Forsamlingen. „Jeg maa imidlertid tilstaa, at jeg saa, at der var én Haand, som stemte imod Resolutionen, men dens Ejermand havde ved denne Lejlighed ikke noget, han skulde have sagt. Denne modige men tause Mand var en engelsk Kirurg. Det engelske Parlament synes imidlertid hidtil ikke at være blevet paavirket af denne Resolution, men endnu at dele den ubekjendte modige, men tause Mands Mening, der dog vistnok ogsaa deltes af nogle andre engelske Læger, som imidlertid i denne Forsamling af virkelig Sagkyndige ikke engang havde Mod til at give sig tilkjende ved

Haandsoprækning. Men da ikke engang denne Tilkjendegivelse formaaede at faa den for Videnskaben og Videnskabsmændene fornærmelige og for Lægevidenskabens Udvikling i England højst skadelige Lov ophævet, har nu den store Forening, der kalder sig „Association for the Advancement of Medicine by Research", som omfatter samtlige lægevidenskabelige Selskaber, medicinske Fakulteter og officielt anerkjendte lægevidenskabelige Autoriteter i Stor-Brittannien, i 1882 indgivet et formeligt og udførlig motiveret Andragende om, at faa denne fordærvelige, forargelige og urimelige Lov ophævet. I den sunde Menneskeforstands Navn og i Videnskabens saavel som i Menneskehedens Interesse maa man haabe, at dette Forsøg ikke maa blive resultatløst. Vivisektionens Modstandere have imidlertid ikke undset sig for, i Modsætning til dette Forslag, i 1883 at indgive et andet, som gaar ud paa fuldstændigt at forbyde alle videnskabelige Vivisektioner som ganske unyttigt Dyrplageri!

Agitationen imod de fysiologiske og lægevidenskabelige Forsøg indskrænkede sig imidlertid ikke til England. Den udbredte sig derfra først til Tyskland, hvor en vis Baron Ernst von Weber, som efter at have ført et eventyrligt Liv i Afrika følte Trang til at gjøre sig bekjendt i videre Kredse, satte en Agitation i Scene imod den Videnskab, til hvis Udvikling hans Navne, den berømte Professor Ernst Weber, havde bidraget meget. Ved denne Agitation undsaa han sig endog ikke for at lægge navngivne Fysiologer for Had og at forsøge paa at prisgive dem til Pøbelens fanatiske Forfølgelse, med det Formaal at lægge alle mulige Hindringer ivejen for Benyttelsen af fysiologiske og lægeviden-

skabelige Experimenter paa Dyr. Disse betegnedes som „wissenschaftliche Thierfolter“ og de fysiologiske Laboratorier kaldtes „Folterkammern der Wissenschaft“, medens Fysiologerne offentlig snart betegnedes som Bødler, snart som hjærteløse Niddinger, der kun experimenterede, fordi de følte Glæde ved Dyrenes Lidelser, snart som afsindige Fanatikere og som Humanitetens Fjender. Ogsaa i Tyskland sluttede enkelte Læger sig til denne Agitation og søgte at bevise, at Experimenterne paa Dyr slet ikke havde haft nogen Nytte for Lægevidenskaben. Men disse Læger vare dels pseudonyme og dels i den lægevidenskabelige Verden fuldkommen ubekjendte Individer, hvis Autoritet endog et ikke lægekyndigt Publikum, selv med den bedste Villie, ikke kunde tro paa, lige over for den Erklæring, som næsten alle tyske Universiteters medicinske Fakulteter og andre af Hvermand anerkjendte videnskabelige Autoriteter afgave om, at de videnskabelige Forsøg paa levende Dyr ikke blot vare meget nyttige, men ganske nødvendige og uundværlige for Lægevidenskaben. Men Resultatet er blevet, at de fleste Foreninger til Dyrenes Beskyttelse i Tyskland nu have sat Baron Ernst von Weber selv og de øvrige, som vare fulgte i hans Fodspor, ud af deres Bestyrelser, og tildels have formaaet Fysiologer og Læger til at stille sig i Spidsen for dem eller til at understøtte dem med sagkyndige Raad. Baron Ernst von Weber har imidlertid faaet stiftet en vidt forgrenet international Forening imod det, han kalder „videnskabeligt Dyrplageri“, og dette Samfund vedbliver at agitere efter bedste Evne. Et Forsøg, der blev gjort paa, at faa den tyske Rigsdag til at følge det engelske Parlaments Exempel, strandede imidlertid i Begyndelsen af 1882, og det mo-

ralske Nederlag, som denne Agitation led ved denne Lejlighed, synes at have brudt dens Magt i Tyskland.

I Frankrig fandt denne Agitation ingen frugtbar Jordbund. Der har man tværtimod hædret Mindet om de, af Baron Ernst von Weber frem for alle andre Fysiologer som Humanitetens Fjender og gruopvækkende, blodtørstige Niddinger og Fanatikere stemplede Experimentalfysiologer Magendie og Claude Bernard, som Menneskehedens Velgjørere og som den moderne rationelle Lægevidenskabs store Befordrere, ved at opkalde Gader og Boulevarder efter dem og ved at rejse Statuer og Buster for dem i Frankrigs Hospitaler.

Heller ikke i Holland eller i Østerrig har denne Bevægelse fundet nogen gunstig Jordbund, og i Italien synes den efter en kortvarig Opblussen at være bleven magtesløs.

Men i Danmark har den, fra Tyskland importerede og ganske i Baron Ernst von Webers Aand og væsentlig ved Hjælp af en Oversættelse og energisk Udbredning af hans Skrift „die Folterkammern der Wissenschaft", i Dyrebeskyttelsens Navn og af den danske Dyrebeskyttelsesforenings Bestyrelse iværksatte og ledede Agitation, som bekjendt i 1879 fremkaldt et stærkt Røre, der rigtignok blev betydelig dæmpet ved min „Orienterende Oplysning om Dyrplageri ved Dyrenes Benyttelse og om Menneskeplageri ved Dyrenes Beskyttelse." Men Tvivlen og Mistroen blev igjen vakt derved, at tvende Provindslæger af den gamle Skole, som nøde en vis Anseelse, forsikkrede det store Publikum, at de videnskabelige Forsøg paa Dyr efter deres Mening ikke havde bragt Lægevidenskaben et Hanefjed fremad. Efter at enstemmige Udtalelser af den medicinske Presse og et særligt Skrift „Til Opklaring af nogle

Misforstaaelser angaande Vivisektion og Dyrebeskyttelse i Danmark“ dernæst havde overbevist i det mindste en stor Del af Publikum om, at disse to Læger ikke kunde anses for kompetente til at optræde og udtale sig saaledes, som de havde gjort, syntes denne Sag i det mindste foreløbig her at være kommet til Hvile. Thi Udskrivningen af en Prisopgave paa 2000 Fr. med et Accesit paa 1000 Fr. for den henholdsvis bedste og næstbedste Afhandling om Muligheden af i flere Tilfælde end hidtil ved fysiologiske Forsøg at anvende nylig dræbte Dyr i Steden for levende og andre Undersøgelsesmethoder i Steden for smertefulde Forsøg paa levende Dyr, som blev udskrevet 1ste Juli 1881, fremkaldte, tiltrods for al anvendt Umage, ikke nogen Besvarelse og leverede derved, vistnok meget imod Ophavsmændenes Ønske, kun et Bevis for, at der i de fysiologiske Laboratorier i denne Retning allerede gjøres alt, hvad der overhovedet kan gjøres, for at skaane Dyrene for unødvendig Smerte.

Imidlertid havde Agitationen udbredt sig til Sverige, hvor den foranledigede et Andragende til Rigsdagen, som gik ud paa et lignende Lovforslag til Indskrænkning af videnskabelige Forsøg paa Dyr, som det der var bleven vedtaget i England. Dette mislykkedes rigtignok, omendskjøndt der ogsaa i Sverige fandtes enkelte Læger, som, i Modsætning til deres øvrige Kolleger, mente at de videnskabelige Forsøg paa levende Dyr vare unyttige for Lægevidenskaben. De af det medicinske Fakultet i Upsala og af Lærerne ved det Karolinske Institut i Stockholm afgivne Erklæringer, som udgaves i Trykken, oplyste imidlertid den svenske Rigsdag og det store Publikum i Sverige om, at disse Læger, hvis

Navne ere fuldkommen ubekjendte i den medicinske Literatur, og som ikke heller synes at nyde nogen stor Anseelse hos det svenske Publikum, havde givet sig selv et Testimonium paupertatis, og at Experimenterne paa levende Dyr vare ganske nødvendige og uundværlige for Lægevidenskaben. Man vilde derfor heller ikke i Sverige gaa ind paa noget Lovforslag til disse Experimenters Indskrænkning.

De svenske Agitatorer opgave imidlertid ikke deres Bestræbelser, men de sluttede sig sammen med ligesindede Mænd i Norge og Danmark til Stiftelse af et „Nordiskt Samfund til Bekjæmpelse af det videnskabelige Dyrplageri". Dette Samfunds danske Afdeling bestaar af de samme Mænd, som havde kompromitteret den af Kongen af Danmark patroniserede Forening til Dyrenes Beskyttelse ved at optage Baron Ernst von Weber som Æresmedlem, ved at sætte den omtalte, i Danmark vel bekjendte, Agitation i Scene ved Oversættelse og Udbredning af hans skandaløse Piece og ved at gjennemføre den ganske i hans Aand, og af de samme Mænd som fremdeles ogsaa vedblive at være de ledende Mænd i Foreningen, saaledes at de nu alt efter Omstændighederne kunne optræde i det ene eller det andet Selskabs Navn. Disse Mænd aabnede deres nye Felttog imod „det videnskabelige Dyrplageri" ved at udgive en Oversættelse af en Piece af en engelsk Kirurg (en Elev af College of Surgeons, det kirurgiske Akademi i London), og hvis Specialitet er at exstirpere syge Ovarier: L a w s o n T a i t „om det videnskabelige Dyrplageris Unytte". For denne Specialitets Vedkommende maa det nu rigtignok indrømmes, at den nærmest har sit Forbilled i og er bleven forberedt ved en Vivisektion, som ikke i Videnskabens,

men i Industriens Interesse, længe har været praktiseret paa vore Husdyr, navnlig paa Svin, Køer, Kalkuner og Høns, nemlig Husdyrenes saakaldte Udbødning, eller Hundyrenes Kastration. Denne Mand, som vistnok er ualmindelig routineret og dristig i Udførelsen af den tilsvarende Operation paa Mennesket, men som ved sit Skrift har vist sig at være en Undermaaler i fysiologisk og lægevidenskabelig Henseende, lovpristes af det nye nordiske Samfund som en videnskabelig Autoritet, hvis Vidnesbyrd de ansaa for mere vægtigt end de, som samtlige medicinske Fakulteter og medicinske Kollegier og Selskaber i Storbrittannien, tilligemed medicinske Fakulteter i Tyskland, Sverige og Danmark, samt den store Lægekongres i London kort i Forvejen havde afgivet en modsat Retning.

Det er imidlertid ikke blevet herved. Allerede før dette Samfund blev dannet, havde Formanden for Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i Danmark forsøgt underhaanden at formaa Finantsudvalget og Rigsdagen til at nedsætte det til det fysiologiske Laboratoriums Virksomhed fornødne Budget. Dette syntes virkelig at skulle lykkes; og Bestyrelsen af Foreningen til Dyrenes Beskyttelse roste sig i den Anledning offentlig af at have udført denne Bedrift. Den blev imidlertid rigtignok forhindret derved, at Finantsudvalget og Folkethinget paa Grund af de det meddelte Oplysninger erkjendte, at det var gaaet ud fra urigtige Forudsætninger. Men dette Forsøg fik dog til Følge, at det danske Justitsministerium foranledigedes til at indhente vort medicinske Fakultets Erklæring angaaende Spørgsmaalet om eventuelle særlige, til den videnskabelige Vivisektions Indskrænkning sigtende, Lovbestemmelser. Paa Grund af Fakultetets Erklæring og de med samme frem-

sendte Oplysninger fandt Ministeriet dog ikke, at der forelaa nogen Nødvendighed for, eller at Tidspunktet kunde anses for hensigtsmæssigt til at fremsætte et dertil sigtende Lovforslag. Da Samfundet imidlertid har bebudet, at det vil vedligeholde denne Agitation, bør ogsaa Fysiologiens og Lægevidenskabens unge Dyrkere være bekjendt med den og med den Fare, som ved den truer disse Videnskabers Dyrkelse og Fremskridt i Særdeleshed i vort eget Land, og enhver af dem bør være saaledes inde i hele Spørgsmaalet, at han kan være i Stand til i sin Kreds efter ringe Evne at værne om Lægevidenskabens allernyttigste Kilde, for at ikke de faa Mænd, som her tillands have Tid og Lejlighed til ved egne Undersøgelser at dyrke Fysiologien, skulde blive nødsagede til at anvende alt for megen Tid paa at forhindre, at den offentlige Mening, navnlig i de Kredse, som ere i Besiddelse af Lovgivningsmagten, kunde blive vildledet paa et Omraade, hvor de Magthavende ikke ere og ikke kunne være sagkyndige. De medicinske Studerende have saa meget mere en moralsk Forpligtelse hertil, som det ikke kan nægtes, at nogle meget ungdommelige Medicinere ved Ubetænksomhed og Taktløshed have bidraget til at fremkalde denne Agitation. De have nemlig, før dette Spørgsmaal var kommet paa Dagsordenen, undertiden vist Mangel paa Takt og Smag ved at benytte Vivisektioner og kirurgiske Operationer som Konversationsæmner i Kredse, som ganske manglede Forudsætningerne til at forstaa disse Indgrebs Betydning og Nødvendighed og som aldeles ikke vare i Stand til at sætte sig ind i, hvorledes en Mediciner er tilmode og maa være tilmode, naar han overværer eller udfører en for en Medskabning (det være et Menneske eller et Dyr) smertefuld Operation. Disse

unge Medicinere have herved vistnok ikke tænkt paa, at de derved have bidraget til, at de, som ikke kunne sætte sig ind i denne Sindstilstand, have bildt sig ind, at denne maatte virke moralsk fordærveligt, medens Medicineren selv jo godt véd, at denne Sindstilstand tværtimod forædler Mennesket.

Efter det, som er anført, maa det nu vistnok staa klart for Enhver, der studerer Fysiologien og Lægevidenskaben, at de fysiologiske og lægevidenskabelige Forsøg paa levende Dyr have været nødvendige og uundværlige for Lægevidenskabens Udvikling, og at de fremdeles ere uundværlige for dens Fremskridt. De anførte Vidnesbyrd synes ogsaa at maatte være fuldkommen overbevisende for de ikke Sagkyndige, som ikke ere i Stand til at bedømme Enkelthederne, men som maa holde sig til de Vidnesbyrd, der foreligge fra de anerkjendt Sagkyndige. Det synes at være utænkeligt, at Nogen virkelig skulde kunne være i Tvivl om den relative Vægt og Betydning af de Vidnesbyrd, som her staa lige over for hinanden.

Men de Foreninger, der have stillet sig det udtrykkelige Formaal at indskrænke og om muligt at afskaffe de videnskabelige Forsøg, hvorved Dyrene fortrædiges, ville ikke give fortabt, selv om disse Forsøgs Nytte og Nødvendighed er bevist soleklart og maa anerkjendes af Alle, ja maaske endog af dem selv. Thi det fremgaar tydeligt nok af deres Program, at Nyttighedsspørgsmaalet for dem egentlig er af underordnet Betydning, og at Grunden til at de med en saa stor Haardnakkethed værge sig imod at erkjende Nytten og Nødvendigheden af Forsøgene, og at de med en saa utrættelig og hensynsløs Iver søge at overbevise det store Publikum, der er beskedent nok til at bekjende sin Inkompetence til at

bedømme dette Spørgsmaal, kun er den, at de ere kloge nok til at indse, at Lovgivningsmagten netop maa lægge Hovedvægten paa dette Spørgsmaal.

Det ene af de Hovedmotiver, som drive dem frem, er, at de, maaske som sagt til dels bestyrkede deri ved nogle unge Medicineres før omtalte Ubetænksomhed og Taktløshed, udgaa fra den Forudsætning, at de, som fortrædige levende Dyr ved videnskabelige Forsøg, maa være Mennesker, hvis Hjærte er bleven forhærdet, og som efter deres Mening maa have glemt, at der gives noget, som er højere end Videnskaben. De ere overbeviste om, at disse saaledes forvildede Mennesker trænge til en stadig Paamindelse og Vejledning af dem, der anse sig selv for bedre Mennesker! Lige over for Medicinere og medicinske Studerende er det naturligvis ganske unødent at udtale, at det jo forstaar sig af sig selv, at de Fysiologer og Læger, som fortrædige Dyr ved videnskabelige Forsøg slet ikke trænge til en saadan Paamindelse, og at de fuldt saa vel som noget andet skikkeligt Menneske erkjende, at Moralen staar over Videnskaben. Hvem der ikke gjør det, han er jo enten en Skurk eller en gal Mand! Men det er netop for at være dette, at disse gode Mennesker sigte de experimenterende Fysiologer, Pathologer og Læger, og det er netop herfor, at de ville opkaste sig til vore Formyndere! Hvis det skulde være umuligt for dem at faa et Forbud i Stand imod al Fortrædigelse af Dyr ved videnskabelige Experimenter, fordi Lovgivningsmagten i Henhold til de foreliggende Vidnesbyrd dog rimeligvis vil erkjende dem for nyttige, nødvendige og uundværlige, saa ville de være saa elskværdige indtil videre at nøjes med en lille Lov, som skulde forhindre, at Dyrene ved de videnskabelige Experimenter fortrædiges mere end

disse selvbeskikkede Formyndere finde det passende og forsvarligt, og ikke ved andre Forsøg end ved saadanne, hvis Nytte de og andre Usagkyndige kunne og ville erkjende. Det er klart, at dette vilde være det samme som et absolut Forbud; dette har da ogsaa Erfaringen vist i England. Vi, hvis Stand mener at have Krav paa fremfor nogen anden at repræsentere Humaniteten, erkjende tilfulde vor egen Forpligtelse til at vaage over, at Dyrene ved deres Benyttelse til videnskabelige Forsøg ikke forulempes paa nogen uforsvarlig Maade. Vi skulle nu i det Følgende gjøre Rede for de Grundsætninger, der i saa Henseende for os gjælde som Love.

Det ligger jo i et Experiments Natur og Begreb, at man kan tage Fejl i den Maade, hvorpaa et Spørgsmaal stilles, saavel som i den Maade, hvorpaa man søger at faa det besvaret ved Experimentet, og at Dyrets Fortrædigelse ved samme derved i nogle Tilfælde kan blive unyttig og i andre større end det vilde have været nødvendigt, hvis Tekniken havde været mere fuldkommen; men i saadanne Tilfælde kan der jo ikke være Tale om Misbrug. Det kan naturligvis heller ikke undgaas, at der kan begaas Kunstfejl, som kunde være undgaaede, hvis Experimentatoren havde været mere øvet eller havde haft en bedre Indsigt, en fyldigere Kundskab og mere Omtanke; thi disse Forsøgs Teknik er ofte saare vanskelig og bliver først udviklet lidt efter lidt, ligesom ogsaa Spørgsmaalenes Stilling naturligvis maa forandres med Fysiologiens Fremskridt. Dette er menneskeligt og undskyldeligt, naar Kunstfejlen ikke skyldes grov, utilgivelig Uvidenhed og Skødesløshed. Men ingen anden end en Fysiolog med overlegne Kundskaber og en Experimentator med en større Evne og Erfaring kan naturligvis bedømme, om en saadan

Kunstfejl er begaaet og fortjener Dadel eller endog Straf. Det vilde sandelig se galt ud for dem, som for de populære Formaals Skyld ere nødsagede til at fortrædige Dyrene, hvis de skulde straffes for hvert Fejlgreb, hver Kunstfejl og hver Tankeløshed, hvorved Dyrene ved populære Formaal fortrædiges mere end fornødent eller uden virkelig Nødvendighed. Men at der blandt Fysiologerne skulde findes eller i vort Aarhundrede skulde have existeret nogen, som skulde have følt Glæde ved et stakkels Dyrs Smerte og Fortrædigelse, altsaa en hjærteløs Nidding, eller nogen, som skulde være eller have været en saadan Fanatiker for sin Videnskab, at han for dens Skyld skulde have tilsidesat Moralens Love, altsaa lide af moralsk Vanvid, det er ikke troligt og langt mindre bevist af uvidende og selvglade Medborgere, som bilde sig ind at kunne bedømme fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter ved Hjælp af Fantasi og Føleri, og som have dristet sig til endogsaa i offentlige Dagblade at domfælde vor Videnskabs største Mænd og Menneskehedens store Velgjørere, Magendie, Claude Bernard, o. fl. som hjærteløse Niddinger eller fanatiske Galninge, uden at tage sømmeligt Hensyn til, at de dels ere døde dels fraværende, og omendskjøndt Enhver, der, som jeg, har haft den Lykke at kjende dem personligt, offentligt har bevidnet og altid vil bevidne, at de ogsaa fra Hjærtets og Karakterens Side vare Hædersmænd, som havde et varmt Hjærte for deres Medmennesker og aldrig have voldet noget Dyr Fortræd, uden at de vare overbeviste om, at det var nødvendigt af højere Hensyn, i Humanitetens Navn. Lovgivningsmagten vil dog næppe af Frygt for, at der i Fremtiden skulde kunne fødes eller paa Grund af de medicinske Studerendes indbildte Forhærdelse og Fordærvelse

ved Experimental-Fysiologiens Studium skulde kunne udvikles saadanne moralske Monstra, lade sig forlede til at lægge deslige Hindringer i Vejen for denne Videnskabs Dyrkelse i vort Land, som i England.

Men for at den unge Mediciner med fuld Overbevisning saavel for sin egen Samvittighed, som udadtil, i de Kredse, hvor der er Anledning dertil, skal kunne forsvare Dyrenes Benyttelse til videnskabelige Forsøg, er det nødvendigt, at han kan anstille en paalidelig Sammenligning imellem 1) Størrelsen af den Nytte for Mennesket, som opnaas ved Dyrenes Fortrædigelse for Videnskabens og for den lidende Menneskeslægts Skyld, og den Nytte, som opnaas ved deres Fortrædigelse for de populære Formaals Skyld, og han maa 2) tillige kjende de fornødne Data for at kunne sammenligne det Omfang og den Grad, hvori Dyrene fortrædiges, paa den ene Side for Videnskabens og den lidende Menneskeslægts Skyld og paa den anden Side for de populære Formaals Skyld. Først herved vil det blive fuldkommen klart, hvor megen Pris de, der ved en Undtagelseslov ville lægge Hindringer i Vejen for Dyrenes Benyttelse til de videnskabelige Forsøg, sætte paa Fysiologien og Lægevidenskaben og paa disse Videnskabers Fremskridt.

Med Hensyn til Sammenligningen af Værdien og Betydningen af de Formaal, som tilsigtes med Dyrenes Fortrædigelse, og med Hensyn til hvilke Pligten til at beskytte Dyrene maa vige for Retten og Forpligtelsen til at fortrædige dem, kunne vi her fatte os kort, saa meget mere som vi allerede ovenfor have omtalt dette Punkt. Naar det maa anses som nødvendigt for Menneskehedens, et mindre Menneskesamfunds eller et enkelt Menneskes Forsvar at

fortrædige Dyrene, hvad enten disse selv angribe Mennesket, eller nødvendigvis maa benyttes til Menneskets Forsvar imod andre Farer, som true fra Yderverdenen, saa er det i saadanne Tilfælde aabenbart ikke blot Menneskets Ret, men ogsaa dets Pligt at fortrædige Dyrene og at volde dem saa stor Fortræd, som er nødvendigt for Formaalets Opnaaelse, selv om Dyrenes Fortrædigelse derved er nok saa stor. Da indskrænker Pligten imod Dyrene sig til, at de ikke maa fortrædiges mere, end det er nødvendigt for Hensigtens Opnaaelse. Vi have set, at Dyrenes Fortrædigelse ved fysiologiske og lægevidenskabelige Forsøg netop henhører til denne Kategori og altsaa høre til dem, der ikke blot tillades, men paabydes af den allerstrængeste Moral. Ligeberettiget med denne Kategori er den, hvor Tilvejebringelsen af de for Menneskeslægten og for det enkelte Menneske mest uundværlige Livsfornødenheder, navnlig med Hensyn til Fødemidler og Klæder, gjør det nødvendigt at fortrædige Dyrene paa hvilkensomhelst Maade og i hvilkensomhelst Grad. Kortsynede Mennesker have rigtignok ment, at man ikke behøver at benytte Dyrene til Mad og Klæder, og der har i den nyere Tid dannet sig et Samfund af Særlinge, der kalder sig „Vegetarianere", som søge at bevise den anførte Mening ved deres eget Exempel. Dette er under visse Forhold virkelig muligt for enkelte Individer og smaa Samfund. Men hvis mange vilde følge deres Exempel og tiltræde dette Samfund, saa vilde det aabenbart komme til at gaa ud over Menneskeslægten. Det forstaar sig imidlertid af sig selv, at det heller ikke for dette Formaals Skyld bør tillades, at Dyrene fortrædiges mere end virkelig nødvendigt, for at Hensigten kan opnaas. Akkurat det samme gjælder for den tredie

Hovedkategori af det nødvendige og uundgaaelige Dyrplageri, ved hvilket Mennesket benytter og i Menneskehedens og det enkelte Menneskes Interesse er forpligtet til efter bedste Evne at benytte Dyrenes Arbejdskraft og øvrige Livsevner, uden Hensyn til, i hvilken Grad Dyret derved fortrædiges, naturligvis atter med den Reservation, at Pligten imod Dyrene byder: ikke at fortrædige det mere end det virkelig er uundgaaeligt for Opnaaelsen af det for Mennesket nødvendige Formaal.

Vi skulle senere se, hvor lidt nøjeregnende og hvor lidt samvittighedsfuld man i Reglen er ved Dyrenes Benyttelse til disse i og for sig fuldt berettigede og populære nyttige og nødvendige Formaal, og hvor stor og ganske ufornøden Fortræd, der paa Grund af Ligegyldighed, Uvidenhed og Raahed forvoldes Dyrene ved Opnaaelsen af disse populære Formaal, uden at Lovgivningen kan eller vil indlade sig paa at forebygge det, fordi en virksom Kontrol i de allerfleste Tilfælde er aldeles umulig, og fordi det i Reglen vil være umuligt at afgjøre, om der f. Ex. ved Slagtning eller ved Dressur af en Hest o. desl. er begaaet en utilgivelig og strafværdig Konstfejl og Misbrug eller ikke.

Men ved Dyrenes Anvendelse til disse populære nyttige Formaal indskrænker man sig ikke til det Nødvendige, og det anses af den offentlige Moral og for Loven som fuldkommen berettiget og tilladeligt, at Mennesket fortrædiger Dyrene for Opnaaelsen af Formaal, som i og for sig slet ikke interessere Menneskeheden, men kun nogle Medborgere, som fortjene Penge derved og andre, som derved opnaa en Behagelighed, en sandselig Nydelse, en Luxus eller en ofte nok uværdig eller barnagtig og forfængelig Fornøjelse.

Vi skulle senere hen nærmere omtale nogle af disse Formaal og se i hvor høj en Grad og i hvor stort et Omfang Dyrene fortrædiges for disse mindre vigtige og ofte nok i og for sig, fra et højere Standpunkt, ganske unødvendige Formaal, som Lovgivningsmagten dog paa ingen Maade vil indlade sig paa at indskrænke eller forbyde, fordi det er nyttigt for nogle og behageligt for andre Medborgere, og fordi Lovgivningsmagtens Interesse for Dyrebeskyttelsen vistnok endnu længe vil staa tilbage for dens Interesse for Borgernes Næringsfrihed og Fornøjelse.

Hvis ikke England havde vist, at det er muligt, skulde man synes, at det maatte være utænkeligt, at nogen Lovgivningsmagt skulde kunne anse Videnskabens og Lægevidenskabens Fremskridt for et ringere og mindre vigtigt Formaal end at sikkre nogle Medborgere Retten til at fortrædige mange Dyr for derved at fortjene Penge og for at sikkre andre Medborgere en lille sandselig Nydelse eller Fornøjelse.

Men den væsentligste Grund til denne Agitation er dog vel, at de, som drive den, forestille sig selv og søge at bibringe Andre den Forestilling, at Dyrene ved de videnskabelige Forsøg fortrædiges mere end ved de øvrige nødvendige og nyttige Formaal. Vi skulle nu altsaa undersøge, hvorvidt denne Forstilling er begrundet eller ikke.

For at kunne anstille en vel begrundet Sammenligning imellem den Grad, i hvilken Dyrene fortrædiges ved det ene og ved det andet Formaal, er det først nødvendigt 1) at opkaste Spørgsmaalet, om et Dyr, derved at det dræbes, fortrædiges mere eller mindre end derved at det saares eller fortrædiges ved Smerte eller paa anden Maade, uden at Livet derved kompromitteres; og 2) at undersøge,

hvorvidt den Smerte og Pine, som et Dyr, overhovedet i følge sin Art og Natur er i Stand til at føle, kan sammenlignes med den, et Menneske vilde føle ved det samme Indgreb, og om den fortjener en saadan Medlidenhed, som den, man under lignende Forhold maatte have med et Menneske.

Med Hensyn til det første Spørgsmaal ere Meningerne delte. Fra Fysiologiens og Naturvidenskabens Standpunkt synes det at være klart, at den største Fortræd, man kan gjøre et Dyr, saavel som et Menneske, er den, at man dræber det. I Modsætning til denne Opfattelse staar den, som er den herskende i Publikum, og som understøttes af nogle Religionslærere og Lovgivere, og som paastaar: at der tilføjes Dyret en ringere Fortræd derved at det dræbes, end derved at der forvoldes det Smerte eller Pine. Ja den, som ejer en Hest, der er kommet saaledes til Skade, at den vel kan helbredes saavidt, at den endnu i mange Aar kan føre en for en Hest meget tilfredsstillende Tilværelse, men ikke saaledes, at den vilde kunne arbejde for sin Herre, plejer at anse det for en Pligt at lade Dyret dræbe — thi det er mest fordelagtigt — og man trøster sig da med, at det er én Velgjerning at befri det stakkels Dyr for den Smerte, det vilde lide ved Sygdommen eller Helbredelsen. Men en Soldat, som er saaret saaledes, at han efter sin Helbredelse maa blive en Krøbling, dræber man ikke, og den Smerte, han føler under Helbredelsen anser man kun for et ringe Onde, en ringe Fortræd i Sammenligning med Døden. Ligeover for dette Spørgsmaal er den folkelige Bevidsthed altsaa enig om, at Dyret er retsløst, naar dets Død er fordelagtig for Mennesket.

Da Dyrets Død ifølge den herskende Mening an-

ses for et forholdsvis ringe Onde for Dyret, ville endogsaa de, som ringeagte Fysiologiens og Lægevidenskabens Berettigelse foreløbig ikke nægte os Retten til at dræbe Dyr i vor Videnskabs Tjeneste, men de forlange, at det skal ske uden Smerte for Dyret, thi Smerte, siger man, er det allerstørste Onde for Dyret, og et langt større Onde for Dyret end for Mennesket, fordi Dyret ikke, saaledes som Mennesket, kan søge Religionens Trøst imod Smerten. Vi skulle ikke her gaa nærmere ind paa Spørgsmaalet, om dette Dogma — thi det er jo hverken mere eller mindre end et Dogma — ikke i Grunden er dikteret af Menneskets Egennytte, i Forbindelse med dets Bestræbelse for at undskylde det for Samvittigheden, at man ofte uden bydende Nødvendighed dræber Dyrene, medens det i det Hele taget er mindre nødvendigt for Opnaaelsen af Livets sædvanlige Formaal at forvolde dem Smerte. Hertil have vi nemlig med Hensyn til det Spørgsmaal, som her beskjæftiger os, slet ingen Grund, fordi, som vi snart skulle se, Antallet af de Dyr, der dræbes paa Grund af de videnskabelige Experimenter, er langt større end Antallet af dem, som ved samme fortrædiges ved Smerte. Thi mindst 80—90 pCt. af de Dyr, som benyttes til vore Undersøgelser, dræbes uden Smerte, medens kun højst 10—20 pCt. af dem derved fortrædiges i levende Live.

Men for nu at kunne bedømme og sammenligne den Grad af Smerte og Pine, som Dyrene udsættes for, paa den ene Side ved de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter, og paa den anden Side ved Opnaaelsen af de øvrige Formaal for Dyrenes Benyttelse og Fortrædigelse, er det først aabenbart nødvendigt at søge at faa oplyst 1) hvilken Grad af

Smerte og Pine er et Dyr ifølge sin Art overhovedet i Stand til at føle? og 2) hvilken Indflydelse den Maade, hvorpaa Dyret beskadiges derved, har paa den Grad af Smerte og Pine, som der derved foraarsages det? Det er jo klart, at disse Spørgsmaal ikke kunne afgjøres ved løse Paastande, som Enhver kan finde paa at fremsætte efter Behag, i Henhold til sine subjektive Forestillinger og Fantasier, men at den fysiologiske Undersøgelse paa Dyrene er den eneste mulige Vej til at faa noget at vide derom. Mennesker, som mangle fysiologiske Kundskaber, men have en livlig Fantasi og ere meget følsomme, kunne jo godt forestille sig eller tænke sig, at en søndertraadt Orm, som krymper sig, eller at et Insekt ved Afrivning af Ben og Vinger føler forfærdelige, al Tanke overstigende Smerter; thi den eneste Forestilling om og Maalestok, de have for Smerterne, er jo den, de kjende af personlig og populær Erfaring: at Smerten staar i et vist Forhold til en Beskadigelses Størrelse, og det er jo klart, at et Menneske, af hvis Legeme en større Del var knust saaledes som en søndertraadt Orm, eller hvis Arme og Ben bleve afrevne ved en mekanisk Kraft, vilde lide en Smerte og Pinsel ud over al Beskrivelse. Men Fysiologien oplyser ved Henvisning til fysiologiske Experimenter paa Dyr, saaledes som det nærmere skal paavises og bevises i Nervefysiologien, at hverken Mennesket eller Pattedyr, Fugle, Krybdyr eller Fisk kunne føle nogensomhelst Smerte, naar den store Hjærne mangler eller er ødelagt. Den sætter dette i Forbindelse dermed, at Experimentalfysiologien og Erfaringen paa Mennesker, saavel som paa Pattedyr, Fugle, Krybdyr og Fisk oplyser, at den store Hjærne er Bevidsthedens og alle sjælelige Evners Sæde.

Heraf slutter Fysiologien, at de lavere Dyr: Straaledyrene, Bløddyrene og Leddyrene, som ikke have noget, der i fjærneste Maade svarer til Hvirveldyrenes store Hjærne, og som overhovedet næppe kunne synes at have nogen Hjærne, ikke ved nogensomhelst Beskadigelse kunne antages at føle nogen Smerte eller Pine af den Art, som Mennesket kan føle, og som fortjener Menneskets Medlidenhed. Men af den anførte, paa Experiment og Erfaring støttede, Kjendsgjærning slutter Fysiologien endvidere: at den Grad af Smerte, som et Hvirveldyr kan antages at føle, maa staa i Forhold til den store Hjærnes og til Bevidsthedens Udvikling. Da nu Fiskenes og Krybdyrenes Hjærne, som i høj Grad ligner hinanden, og som tillige har meget stor Lighed med Fuglenes, Pattedyrenes og Menneskets Hjærne i en tidlig Periode af Fosterlivet, kun er overmaade lidt udviklet, og da disse Dyr ogsaa kun have overmaade ringe udviklede sjælelige Evner, saa slutter Fysiologen, at disse Dyr ogsaa kun ere i Stand til at føle en overmaade ringe Grad af Smerte, som slet ikke kan sammenlignes med den, Mennesket kan føle, og som næppe fortjener nogen højere Grad af Medlidenhed end den, man føler med den, ved et Loppestik eller et Mygstik hos et Menneske fremkaldte Fornemmelse. Men ogsaa hos Fuglene er den Del af den store Hjærne, som ved nærmere Undersøgelse har vist sig at være Bevidsthedens egentlige Sæde, kun meget lidt udviklet i Sammenligning med Pattedyrenes, og Fysiologen mener, at man heraf maa slutte, at heller ikke Fuglene ere i Stand til at føle nogen Smerte eller Pinsel, som i fjærneste Maade kan sammenlignes med den, et Menneske føler ved en tilsvarende Beskadigelse. Fysiologien er altsaa kommet til det Resultat, at

kun muligvis Pattedyrene, men hverken Fugle eller Krybdyr eller Fisk ved nogensomhelst Beskadigelse eller Fortrædigelse kunne føle nogen Smerte eller Pine, som fortjener egentlig Medlidenhed, d. e. en Medlidenhed af den Slags, som vi maa føle for Menneskets Smerte og Lidelser. Fysiologen slutter endvidere af de nævnte Erfaringer og Kjendsgjerninger, at den Smerte og Pine, som Pattedyrene kunne antages at føle ved Beskadigelser, ogsaa hos dem maa staa i Forhold til Udviklingen af den store Hjærne eller rettere sagt af den Del af samme, om hvilken man nu véd, at den er Bevidsthedens Sæde, nemlig den store Hjærnes Hemisfærer. Men denne Hjærnedels Udvikling er f. E. hos de smaa Gnavere, Mus, Rotter og Kaniner, meget ringere end f. E. hos Rovdyrene, Hunde, Katte, Ulve, Løver, Tigere og Bjørne og hos disse atter langt mindre end f. E. hos Aber, men hos dem alle langt mindre end hos Mennesket. Fysiologen mener derfor, at den Grad af Smerte og Lidelse, som overhovedet kan frembringes hos Pattedyrene, og den Medlidenhed, som denne kan fortjene i Sammenligning med Menneskets, maa staa i et lignende Forhold.

Men de fysiologiske Experimenter paa Dyr og Iagttagelser paa Mennesket oplyse tillige, at mangfoldige Bevægelser kun tilsyneladende udføres med Bevidsthed, omendskjøndt de ere hensigtsmæssige og overensstemmende med dem, som udføres, naar Bevidstheden er tilstede, og at disse Bevægelser ofte kun tilsyneladende ere Udtryk for bevidst Følelse og Smerte, omendskjøndt de fremkaldes ved de samme Indtryk, der hos det bevidste Individ fremkalde Følelse og Smerte, og omendskjøndt de ganske stemme over-

ens med dem, som vi, naar Bevidstheden er tilstede, godt kjende som Udtryk for Smerte. Thi vi kunne iagttage dem under Forhold, under hvilke det kan bevises, at Bevidstheden ganske mangler, og hvor altsaa enhver virkelig Smertefornemmelse, der fortjener Medlidenhed, er fuldkommen udelukket. Disse tilsyneladende vilkaarlige, men i Virkeligheden aldeles uvilkaarlige og ubevidste Bevægelser, som tilsyneladende udtrykke Smertefornemmelse og Ildebefindende, men i Virkeligheden ere ganske ubevidste og slet ikke forbundne med nogensomhelst Fornemmelse eller Smerte, der fortjener Medlidenhed, omtales og oplyses nærmere og udførligt i Nervefysiologien som kombinerede hensigtsmæssige Reflexbevægelser. De fysiologiske Erfaringer tvinge den Sagkyndige til at betragte den hovedløse Krop af et Dyr, saa længe den endnu kan udføre deslige Bevægelser, som en meget kunstig Maskine, der fortjener at beundres og at undersøges, men som ikke fortjener Medlidenhed, og de tilsyneladende Smertesytringer, som et Dyr overhovedet kan vise, fortjene, saa udtryksfulde de end kunne være, dog ikke mere Medlidenhed end den, som motiveres ved deres Hjærnes og Bevidstheds Udviklingsgrad. Den, som ikke kjender disse fysiologiske Erfaringer og Kjendsgjerninger, men er meget følsom og har en levende Fantasi, vil rimeligvis forestille sig og tænke, at den hovedløse eller hjærneløse Krop føler den Smerte og Lidelse, som de Bevægelser, den udfører, synes at udtrykke, og han kan jo godt forestille sig, at disse Smerter endog overgaa dem, et Menneske overhovedet er istand til at føle; men en saadan Forestilling er ikke Sandhed.

Med Hensyn til „Smaadyrene“ ville Modstanderne af det „videnskabelige Dyrplageri“ maaske være til-

bøjelige til at gaa ind paa den ved Experimentalfysiologiens Erfaringer grundede Anskuelse, at deres Evne til at føle Smerte maa anses som saa ringe, at den næsten er for intet at regne, da det, hvis de virkelig have forestillet sig, at disse kunne føle en lignende Smerte som et Menneske, dog maa have gjort dem meget ondt for alle de Smaadyr, de selv uden bydende Nødvendighed gjøre Fortræd, og da denne Medlidenhed f. E. synes at maatte ligne Samvittighedsnag, naar de spise levende Østers. De ville maaske være endnu meget mere tilbøjelige til at gaa ind paa den anførte Anskuelse, naar de erfare, at alle de lavere Dyr, som ikke høre til Hvirveldyrenes Afdeling, hidtil næsten slet ikke ere blevet fortrædigede ved de fysiologiske Experimenter, som nærmest interessere Lægevidenskaben. De ville maaske ogsaa være enige med os i, at det, selv om det anses for afgjort, at alle disse lavere Dyr slet ikke kunne føle nogen Smerte, som fortjener egentlig Medlidenhed, dog ikke bør tillades Nogen uden et fornuftigt Formaal at fortrædige eller beskadige noget saadant Dyr, fordi dets Bygning og Livsevner i saa høj Grad maa fremkalde Beundring og Respekt for Naturens Værker, og at Børn og barnlige Sjæle, som forestille sig, at ogsaa disse Dyr kunne føle paa samme Maade, som de selv føle, bør dadles og straffes alvorligt, naar de uden Nytte og uden noget nyttigt Formaal fortrædige et saadant Dyr, saaledes at de kunne mene, at det volder Dyret Smerte.

Det synes imidlertid at være rimeligt, at vore Modstandere ikke ville være ganske utilbøjelige til ogsaa at gaa ind paa vor, paa de fysiologiske Experimenter og Erfaringer støttede Mening, angaaende Forholdet imellem den Grad af Smerte, de 4 forskjellige

Hvirveldyrklassers Individer overhovedet ere istand til at føle, og angaaende den Grad af Medlidenhed, som de overhovedet kunne have Krav paa. Thi blandt Bendyrene fortrædiges netop Fiskene og dernæst Fuglene i det allerstørste Omfang og med den allerstørste Hensynsløshed i de forskjellige dagligdags Formaals Navn, saaledes at utallige af disse Dyr ofte til slet ingen Nytte og uden Nødvendighed, blot for Fornøjelsens Skyld, som en morsom Sport, saares saaledes, at Dyrene maa dø en meget langsom Død og maa lide en saa stor Pine, som de ifølge deres Art og Natur overhovedet ere istand til at føle. Hvis disse Sportsmænd, som for Løjers Skyld fange Fisk paa Medekrog og skyde Fugle med Hagl, virkelig tænke sig, at de derved forvolde Dyrene en Pine og Smerte, som fortjener en lignende Medlidenhed og Medynk som menneskelig Smerte, saa maa de jo være forfærdelig grusomme, og hvis de ikke tænke det, men alligevel beskylde Fysiologerne for Grusomhed, naar disse, i et ædelt Formaals Tjeneste for Videnskabens og Menneskehedens Skyld, i et uendeligt meget ringere Omfang og i en langt mindre Grad fortrædige de samme Dyr eller nogle Krybdyr, hvis Evne til at føle Smerte næppe kan formodes at være større end Fiskenes, men utvivlsomt er ringere end Fuglenes, saa misbruge de aabenbart Fabeldigterens Rettighed paa en Maade, som i allerhøjeste Grad maa fordømmes foran Moralens Domstol. Antallet af de Fisk, som aarlig fanges i Sverige, beløber sig efter Fiskeri-Intendantens af det medicinske Fakultet i Upsala anførte Statistik aarlig for dette Lands Vedkommende til henved 500 Millioner. Blandt disse er rigtignok Sildenes Antal størst, og det siges jo ofte om

dem, at de dø strax, naar de komme op af Vandet. Dette er imidlertid ganske falskt. Naar Silden ikke beskadiges ved Fangsten og ikke lider noget Stød eller Tryk efter denne, kan den ifølge Zoologen Krøyers Vidnesbyrd leve flere Timer, ifølge Fiskernes endog indtil 6 Timer i Skyggen, naar Luften er kjølig, forudsat, at Silden er fanget i Bundgarn eller Vaad. Men ved at fanges paa sædvanlig Maade i Garn, dø Sildene sædvanlig snart efter at være komne op af Vandet, fordi de have lidt meget under Opholdet i Nættet, ere blevne beskadigede ved at løbe sig fast i Nættets Masker og endnu mere ved at tages ud af samme, og fordi de efter at være tagne ud af Nættet pakkes sammen, saaledes at de flesfe trykkes og ikke kunne bevæge Gjællerne. Men foruden Sildene angives Antallet af de i Sverige aarlig fangede Fisk til 166 Millioner om Aaret, og af disse dø de allerfleste ved en endnu meget langsommere Kvælning; men Kvalerne ved Kvælningsdøden plejer man at forestille sig som noget af det mest Grusomme, Mennesker kunne døje, om det end ikke er den Slags Smerte, som den videnskabelige Vivisektions Fjender nærmest pleje at tænke paa. I Danmark er Antallet forholdsvis vel næppe ringere. Hvormange af disse Fisk, der ere blevne fangede paa Medekrog, og hvormange af dem, der ere fangede af Sportmænd, som have drevet Fiskeriet for Fornøjelsens Skyld, vides rigtignok ikke, men der er vel ingen Tvivl om, at deres Antal gaar op i flere hundrede tusinde, og de Saar, som Medekrogene ofte bevirke, naar de sluges og maa udrives, ere jo ofte ganske forfærdelige; og hvor mange af de Fisk, som undkomme, efter at de have slugt Krogen og revet den af, maa ikke derefter uden Nytte dø en langsom Død af disse, hensynsløst af Sportsmændene for Fornøjelsens Skyld, Fiskene bibragte Saar. Hvor stort

Antallet er af de Fugle, som i Sverige eller i vort Land dræbes paa Jagten, vides vel ikke, men det er utvivlsomt, at mange Tusinde af dem uden Nødvendighed, for Fornøjelsens Skyld saares af Jagtliebhavere og maa dø en langsom Død med saa stor Smerte og Kval, som Fuglen ifølge sin Art er istand til at føle. Heller ikke kjendes Antallet af de Kalkuner, som ved en Operation, der, udført paa Mennesket, anses som en af de allerbetydeligste og mest smertefulde, hertillands eller i Sverige forvandles til Kapuner, eller Antallet af de Høns, som ved denne Operation forvandles til Poularder; men denne Fortrædigelse er dog i det mindste nyttig for Landmanden og behagelig for Gourmanderne. Derimod kan Antallet af de Fisk, Krybdyr og Fugle som hertillands, i Sverige og i de øvrige Lande anvendes til fysiologiske Forsøg, tilnærmelsesvis angives med en saa stor Nøjagtighed, som behøves for Sammenligningen. Det medicinske Fakultet i Upsala har officielt oplyst, at Gjennemsnits-Antallet af de, i Løbet af de 10 sidste Aar til videnskabelige Vivisektioner benyttede Dyr af disse 3 Dyreklasser (Fisk, Amfibier og Fugle), har været indskrænket til 500—600 Frøer om Aaret, og at foruden dem i alle 10 Aar tilsammen kun endnu have været benyttede et Par Duer. Af Frøerne have henved 90 pCt. imidlertid slet ikke i levende Live været benyttede til Forsøg, men først efter at de vare blevne dræbte ved en øjeblikkelig Død, som paa Grund af sin korte Varighed, der ikke har oversteget et eller højst et Par Sekunder, vilde have været smerteløs, selv om disse Dyr antages at være i Besiddelse af den Følsomhed, som Antivivisektionisterne have villet paadigte dem, fordi de benyttes til fysiologiske Experimenter.

Der bliver altsaa kun højst 50—60 Frøer

tilbage, paa hvilke der er blevet experimenteret, medens de levede. Angaaende Forsøgene paa Duerne kan oplyses, at deres Antal kun har været ringe, og at de Forsøg, hvortil de have været benyttede næppe kunne have været smertefulde, selv om Duerne antages at være ligesaa følsomme som Mennesker. De gik nemlig ud paa at undersøge, om deres Legemsbygning og navnlig deres Mave ved længe fortsat Fodring med Kjød antog en større Lighed med en Rovfugls. Med Hensyn til det fysiologiske Laboratorium ved det Karolinske Institut i Stockholm synes Forholdet at være ganske lignende, kun med Forskjel at der slet ikke synes at være bleven experimenteret med Duer, men vel istedetfor dem med nogle Aal, hvis Antal dog ligeledes næppe har beløbet sig i Alt til en Snes. Ved vort Universitet have vi af disse Dyreklasser i Gjennemsnit i de sidste 10 Aar aarlig endog ikke brugt mere end 2—300 Frøer, af hvilke ogsaa hos os, som overalt i de fysiologiske Laboratorier, mere end 90 pCt. have været benyttede til Forsøg, som ere anstillede efter at Dyrene vare dræbte ved en øjeblikkelig Død, saaledes at der kun er blevet experimenteret paa 20—30 Frøer om Aaret i levende Live. For at være nøjagtig maa dog endnu tilføjes, at der i et af de foregaaende Aar her er blevet anvendt nogle faa Fisk (Fjærsinger), og i et andet et Par Fugle til Forsøg i vort Laboratorium. Uden for vort fysiologiske Laboratorium er i Danmark, saavidt vides, ikke engang Fisk, Krybdyr eller Fugle i den menneskelige Fysiologis eller i Lægevidenskabens Navn blevne udsatte for Beskadigelse ved Vivisektion eller for nogen anden Fortrædigelse, og hvis Bestyrelsen af Foreningen til Dyrenes Beskyttelse, som

med Argusøjne vogter derpaa og har Spejdere ude overalt, havde opdaget nogen af de vivisekerende Skoledrenge, Seminarister eller Studenter, som saa levende have foruroliget deres Fantasi, saa vilde det vistnok være bleven omtalt og paatalt. I nogle af Udlandets allerstørste fysiologiske Laboratorier kan Antallet af de til fysiologiske Forsøg benyttede Frøer vel naa op til at være henved 10 Gange saa stort som her; men ogsaa der dræbes mindst 90 pCt. af disse Dyr øjeblikkelig, før de benyttes til Experimenter, og foruden Frøer benyttes kun et forholdsvis meget ringe Antal af andre til disse 3 Klasser henhørende Dyr, navnlig nogle faa Fisk, Skildpadder, Øgler og kun meget faa Fugle.

Ligeover for saadanne numeriske Forhold synes det endog for en skikkelig Fabeldigter, hvis Fantasi er bleven opiltret imod de videnskabelige Experimenter paa Dyr, at maatte være vanskeligt, at indbilde sig selv og andre, at Frøerne, som særlig egne sig og fremfor alle andre Dyr benyttes til mange fysiologiske Experimenter, skulde have en højere, mere med Menneskets overensstemmende Følelsesevne for Smerte og Kval end Fisk og endog end Fugle. Endogsaa de Modstandere af det saakaldte „videnskabelige Dyrplageri", hvis Forstand, Omdømme og Samvittighed ikke fuldstændig er omtaaget og overdøvet af Fanatisme, synes næsten at maatte være tilbøjelige til at erkjende, at det er meningsløst og i højeste Grad urimeligt at ville forhindre Frøernes Benyttelse til videnskabelige Experimenter i Lægevidenskabens Tjeneste, saalænge man ikke har forbudt, at Fiskeri og Fuglejagt drives som Sport, og saalænge der ikke er sat Straf paa uden Nytte og Nødvendighed at fortrædige de ved Fiskeri og Fuglejagt forfulgte Dyr ved at forlænge deres Dødskamp

ved at lade dem dø en langsom Kvælningsdød istedetfor at slagte dem strax. Skulde det ikke for nogle af disse Mennesker ligge nær at forestille sig, at Frøerne, Øglerne og Padderne, som de fleste Mennesker finde saa stygge, og for hvilke de slet ikke pleje at føle nogen Sympathi, undtagen naar der er Tale om Vivisektion, dog muligvis af Naturen kunde være bestemte til, fremfor alle andre Dyr, at tjene til videnskabelige Experimenter, ligesom Husdyrene jo anses for prædestinerede til, fremfor de øvrige, at benyttes af Mennesket som Arbejdsdyr eller til at fedes for at slagtes, og paa lignende Maade som Fiskene anses for bestemte til at fiskes og spises, og ligesom de jagtbare Fugle af Jægerne anses som bestemte til at jages, medens de nyttige og uskadelige smaa Sangfugle fredes og særligt beskyttes af Loven, fordi de paa Grund af deres Sang og smukke Udseende ere mange Menneskers Yndlingsdyr, og fordi deres Fortrædigelse er unyttig og skadelig, da de ogsaa udrydde skadelige Insekter.

Fra Fysiologiens, Humanitetens og Moralens Standpunkt have forresten ikke blot nogle Menneskers Yndlingsdyr, men som sagt alle Dyr Krav paa at beskyttes imod enhver unyttig Fortrædigelse, og Fiskene tillige med Krybdyrene have det i højere Grad end f. Ex. Insekterne, men Fuglene i endnu langt højere Grad end Fisk og Krybdyr, dels fordi de højere Dyreklassers Bygning og Livsytringer endnu mere end de laveres give Anledning til Beundring af Naturens eller Guds Magt og Visdom, og dels fordi de Mennesker, som ere ubekjendte med de fysiologiske Erfaringer, der bevise den store Andel de tilsyneladende vilkaarlige og udtryksfulde, men ganske bevidstløse Reflexbevægelser have i disse Dyrs Gjerninger og Lader, pleje at staa i den For-

mening, at i det mindste Fuglene kunne føle Smerte og Kval, der kan sammenlignes med et Menneskes. Fra et pædagogisk Standpunkt er det maaske rigtigt, at denne Illusion bevares hos dem, hvis Dannelsestrin endnu ikke er højt nok til, at de ogsaa uden en saadan Illusion ville undlade at fortrædige disse Dyr uden Nødvendighed og Nytte, især saa længe der gives voxne Mennesker, som kunne finde Fornøjelse i en saa forargelig og pueril Sport som Bueskydning efter Duer, som man har berøvet Synet paa det ene Øje.

For saa vidt som Forestillingen og Tanken om Dyrenes Smerte og Lidelser ved de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter har været Motivet eller Paaskudet til at betvivle disses Berettigelse og til at søge at lægge Hindringer i Vejen for dem, er det efter det Anførte klart, at dette Spørgsmaal fornuftigvis i det mindste maa indskrænkes til Pattedyrenes Klasse. Intet fornuftigt Menneske kan jo dog for Alvor tro, at en Frø kan føle som et Menneske og fortjene Medlidenhed som et Menneske, omendskjøndt en Fabeldigter vel kan finde paa at lade den føle, tænke og tale som et Menneske. Det er desuden næppe troligt, at de som sætte lige saa stor Pris paa den folkelige Dannelse, som paa Videnskaben, skulde anse det for uforsvarligt, hvis en samvittighedsfuld og alvorlig Lærer ved en eller anden Lejlighed vilde offre nogle Frøers Liv for at udbrede populær Oplysning om Livsytringerne og deres Love, eller at vore Lovgivere skulde anse det for tilraadeligt at gjøre det til Betingelse for en saadan Lærer, at han skulde have taget medicinsk Embedsexamen, eller at han kun skulde turde dræbe en Frø i det fysiologiske Laboratorium, saaledes som Nogle maaske have paatænkt at faa det bestemt ved en Undtagelseslov.

Naar en Fysiolog experimenterer paa et **Pattedyr**, saa bør han vistnok erkjende og stadig tænke paa, at han derved ikke blot bør tage de samme Hensyn, som ved Experimenter paa de øvrige Dyr, men at han tillige bør erindre, at Pattedyrets Hjærne og Bevidsthed er udviklet i en saadan Grad, at det kan føle en vis Grad af Smerte og Pine, som fortjener Medlidenhed og saamegen Skaansel som muligt. Men det samme maa da naturligvis ogsaa i samme Grad gjælde om Pattedyrenes Fortrædigelse ved de øvrige nyttige Formaal! I det man da anerkjender, at ethvert Pattedyr kan føle en saadan bevidst Smerte og Pine, som indtil en vis Grad fortjener Menneskets Medlidenhed og Skaansel, saa kan dog intet fornuftigt Menneske tvivle om, at den Grad af Smerte og Pine, et Pattedyr overhovedet er i Stand til at føle, maa være meget forskjellig efter Dyrets Art, og at den Grad af Medlidenhed, som Dyret kan have Krav paa, maa rette sig derefter. Herved maa man naturligvis lade sig bestemme af de Erfaringer, man kan gjøre ved nøjagtig Iagttagelse af de forskjellige Pattedyrs Gjøren og Laden, saavel som af Resultaterne af den anatomiske Undersøgelse angaaende Hjærnens Udvikling og af de fysiologiske Undersøgelser over Livsytringerne. Paa Grund heraf have vi mere Medlidenhed med en Hund end med en Kanin eller med en Rotte, og i god Overensstemmelse hermed følge Fysiologerne den Grundsætning, at man til Forsøg, til hvilke Kaniner eller andre smaa Gnavere ere ligesaa tjenlige, ikke benytter Hunde, ligesaa lidt som man benytter Kaniner, naar Frøer kunne være ligesaa tjenlige. Derfor benyttes i Gjennemsnit i de fysiologiske Laboratorier omtrent 20 Gange saa

mange Frøer som Kaniner og omtrent 10 Gange saa mange Kaniner som Hunde. Dette er forresten ogsaa hensigtsmæssigt af forskjellige andre Hensyn, blandt andet af Hensyn til Økonomien. Ved Pattedyrenes Benyttelse for de populære nyttige Formaal er Hensynet til, om det er mest fordelagtigt i pekuniær Henseende, at benytte den ene eller den anden Dyreart langt mere afgjørende for Valget, end Hensynet til Udviklingsgraden af de forskjellige Dyrearters Hjærnevirksomhed og Bevidsthed, som vi maa anse som Maalestokken for den Grad af Smerte, de ifølge deres Art ere i Stand til at føle. Imidlertid anerkjende Jægere i de tropiske Lande dog i Reglen for saa vidt denne Grundsætning, som de ikke uden Nødvendighed skyde Aber for at spise dem. Thi om Aberne antage de i fuld Overensstemmelse med Fysiologerne, at de blandt alle Dyr ogsaa i denne Henseende staa Mennesket nærmest, selv om de ikke hylde Darwins Theori om Menneskets nære Slægtskab med Aberne. Men hvor meget Hensyn vi end mene, at man saavel ved Dyrenes Benyttelse til videnskabelige Forsøg, som til de populære nyttige Formaal, er moralsk forpligtet til at tage til den Grad af Smerte, som de derved kunne antages at føle, maa dog ethvert fornuftigt Menneske erkjende og stadig tænke paa, at den Grad af Smerte og Pine, et Pattedyr overhovedet er i Stand til at føle, er for lidet at regne imod den, som et normalt Menneske vilde føle under de samme Forhold, og at Menneskene fortjene uendelig mere Medlidenhed end nogetsom-
-t af disse Pattedyr, samt at vore Pligter imod Medmennesker og imod Menneskeslægten -den Hensyn hertil staa saa uendelig højt over -od Dyrene i Almindelighed og imod

Pattedyrene i Særdeleshed, at det vilde være Pligt at ofre Hundreder af de ædleste Dyr, Aber, Heste, Hunde o. s. v., hvis man derved kunde frelse det elendigste Menneske, selv om dette var en Idiot.

Vi skulle nu altsaa først give en Fremstilling af det Omfang og den Grad, hvori Pattedyrene paa Grund af de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter forulempes ved Smerte og Pine, og af den Omsorg, som ved disse Experimenter af Experimentatorerne bør tages og virkelig tages for at beskytte Dyrene imod enhver ufornøden Smerte og Plage. Derefter skulle vi give en tilsvarende Fremstilling af det Omfang og den Grad, hvori Pattedyrene ved de populære nyttige Formaal forulempes ved Smerte og Pine og undersøge, hvorvidt der derved vises en ligesaa stor Omhu for at beskytte de stakkels Dyr imod ufornøden Smerte og Pine, som ved de fysiologiske Forsøg. Enhver kan da selv nærmere sammenligne disse to Fremstillinger og selv undersøge, til hvilke Resultater man maa komme ved en saadan Sammenligning.

Det medicinske Fakultet i Upsala har officielt meddelt, at Antallet af de, til fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter anvendte Pattedyr, i ti Aar dersteds gjennemsnitlig har været 20—30 Kaniner og 1—2 Hunde om Aaret. Et lignende Antal antages at være blevet anvendt i det fysiologiske Laboratorium ved det Karolinske Institut i Stokholm, og her i Kjøbenhavn har Antallet af anvendte Kaniner gjennemsnitlig snarere været noget mindre og Hundenes i Gjennemsnit højst 2—3 om Aaret; men vi have rigtignok, for ikke at glemme noget, desuden i et enkelt Aar paa Grund af særlige Forsøg benyttet en Kat, i et andet nogle faa smaa Marsvin, i et tredie Aar en Gjed og i et fjerde Aar en

Snes Mus. I Henhold til det udstrakte Bekjendtskab, jeg har til Udlandets fysiologiske Laboratorier, tør jeg udtale den Overbevisning, at der endog i de allerstørste Anstalter af denne Art, hvor unge Fysiologer fra alle Lande samles, for under de berømte Læreres Vejledning at udføre deslige videnskabelige Undersøgelser, gjennemsnitlig næppe nogensinde er brugt mere end 400 eller højst 500 Kaniner om Aaret, og af Hunde i Gjennemsnit af flere Aar næppe mere end 100 om Aaret, eller i et enkelt Aar, hvor Antallet har været usædvanlig stort, muligvis i det allerhøjeste indtil henved 200. Det største Tal, som med nogen Rimelighed nogensinde vil kunne ventes naaet i et Laboratorium som vort eller som Laboratorierne i Upsala eller Stockholm, turde være henved 100 Kaniner og henved 20 - 30 Hunde om Aaret. Men langtfra alle de Pattedyr, som i de fysiologiske Laboratorier og andetsteds benyttes til fysiologiske Forsøg, komme derved til at lide nogensomhelst Smerte eller Fortræd. Saaledes er største Delen af de Hunde, vi her have benyttet, bleven anvendt til Fodringsforsøg med Hensyn til Fødemidlernes Næringsværdi; den omtalte Gjed blev benyttet til lignende Forsøg med Hensyn til Fødemidlernes Indflydelse paa Mælken, og der blev ikke gjort andet ved den, end at den blev malket. Ved andre Forsøg ere Dyrene kun blevet aareladte, eller oftest endog kun blevet berøvede fire eller fem Draaber Blod, hvilket som bekjendt ikke er nogen smertefuld Operation, ikke engang for et Menneske. I de Tilfælde, hvor Undersøgelsen kan foretages paa et dødt Pattedyr, forinden Organerne og Vævene endnu have tabt det dem iboende Liv, udføres det selvfølgelig, saavel hos Pattedyrene som hos Frøerne, først efter at man har dræbt Dyret, og paa Grund af sine Kundskaber kan Fysiologen altid og ufejlbarlig dræbe

Dyret saa hurtigt, at der derved ikke kan være Tale om Smerte, nemlig i faa Sekunder. I de fleste øvrige Tilfælde, i hvilke en Vivisektion paa et Dyr ellers vilde være forbunden med Smerte, er det, siden man har opdaget de Bedøvelsesmidler, som gjøre det muligt at udføre ellers meget smertefulde Operationer uden nogensomhelst Smerte, nu en Regel, som enhver Fysiolog anser sig for forpligtet til at følge, at Operationerne udføres efter at Dyrene ere blevet bedøvede, saafremt det paa nogen Maade er foreneligt med Undersøgelsens Formaal, og det er det heldigvis i de allerfleste Tilfælde, navnlig ved saadanne Forsøg, som maa foretages paa Hunde, fordi Kaniner ikke egne sig til dem. Det forstaar sig imidlertid jo af sig selv, at Anvendelsen af disse Midler ikke var mulig, før de bleve opdagede, og det er let at forstaa, at man endnu en Tid lang efter deres Opdagelse saavel ved Forsøgene paa Dyr som ved kirurgiske Operationer paa Mennesker var langt mere ængstelig for, at deres Anvendelse kunde være skadelig for Operationens Udfald og for det opererede Individ, end man nu er, efter at Erfaringen har belært os bedre. Derfor, og fordi Tekniken først kunde uddannes lidt efter lidt, vare disse Forsøg naturligvis tidligere, f. Ex. i Magendies Tid og tildels endnu i Claude Bernards Tid, i det Hele taget langt mere smertefulde og pinlige for Dyret end nu. Men det var jo ikke deres Skyld. I de Tilfælde, i hvilke der ved Forsøget maa bibringes Dyret en Beskadigelse, som ikke vilde kunne helbredes, uden at Dyret kom til at lide i lang Tid eller stadig vilde vedblive at være lidende, er det en ufravigelig Regel, at Dyret dræbes, naar man har gjort de Iagttagelser, der tilsigtedes med Undersøgelsen; men naturligvis heller ikke før end dette er sket. Dette er forresten

ogsaa hensigtsmæssigt af økonomiske Hensyn. Naar det for Udførelsen af Forsøget er nødvendigt at bibringe Dyret Saar ved en blodig Operation, udføres denne altid paa den for Dyret mest skaansomme Maade, og saaledes at Smerte undgaas saa meget som muligt. Foruden Anvendelsen af Bedøvelsesmidler, som er Regel ved alle smertefulde Operationer, i hvilke Undersøgelsen ikke netop gaar ud paa at prøve en bestemt Nerves eller Dels Følsomhed, formindskes Smerten derved, at Operationen med Omhu udføres efter Konstens Regler, saaledes at enhver Beskadigelse eller Berørelse af Følelsesnerver saavidt som muligt undgaas. Dette er allerede nødvendigt for Forsøgets Skyld, da Dyrets Smerte altid mere eller mindre forstyrrer Resultatet. Derfor anvendes Knive, som ere saa skarpe som muligt, da de Saar, som frembringes med en meget skarp Kniv, ere ulige mindre smertefulde, end naar Kniven er stump, og der benyttes tillige adskillige andre Redskaber, som særligt ere beregnede paa at undgaa og skaane Nerverne. Før Operationen udføres har man naturligvis paa døde Dyr af samme Art nøje gjort sig bekjendt med de anatomiske Forhold, som komme i Betragtning. For at forebygge unyttig og unfornøden Smerte for Dyret anvendes forskjellige Hjælpemidler til at forhindre det i at gjøre Bevægelser, hvorved det vilde blive saaret mere og komme til at føle større Smerte end nødvendigt, og hvorved tillige Forsøget kunde mislykkes, saaledes at det vilde være gjort forgjæves. Blandt disse Hjælpemidler fortjene især to her at nævnes, fordi de i en særlig Grad have givet Anledning til den Misforstaaelse, at Dyrenes Smerte og Pine derved skulde blive forøget, medens de tværtimod beskytte Dyret imod ufornøden Smerte. Det ene af disse Hjælpemidler ere de saakaldte Kanin-

holdere og Operationsborde for Hunde, hvis Konstruktion er beregnet paa, saa skaansomt som muligt, at forhindre Dyret i under Operationen at udføre nogen Bevægelse, der kunde blive skadelig og farlig for Operationens Udførelse og for Dyret selv. Det andet er en mærkelig Gift, Kurare, hvormed tidligere nogle vilde amerikanske Folkestammer plejede at forgifte deres Pile. Claude Bernard gjorde den meget mærkelige Opdagelse, at denne Gift (saaledes som nærmere oplyses i Nervefysiologien) allerførst virker lammende paa Bevægelsesnervernes Forbindelsessted med Musklerne, og at Nervestammernes Evne til at lede Bevægelses- og Følelsesindtryk og til, ifølge disse, at udføre Bevægelser (Reflexbevægelser) først senere lammes og dræbes ved denne Gift, som imidlertid, naar der ikke foretages noget for at forhindre det, hurtig dræber derved, at den gjør det umuligt at udføre Aandedrætsbevægelser. Da imidlertid Hjærtebevægelserne og de øvrige uvilkaarlige Bevægelser vedvare uforandret, kan Døden ved Kurareforgiftning forebygges ved Hjælp af kunstig Respiration, naar denne fortsættes saa længe, at Kuraregiften kan udskilles ved Hjælp af Sekretionerne. Under den Tilstand, hvori et med Kurarè forgiftet Dyr befinder sig, medens Livet vedligeholdes ved kunstig Respiration, synes det paa Grund af dets fuldstændige Ubevægelighed at være fuldkommen følesløst. Claude Bernard, som altid ogsaa tænkte paa Dyrets Følelse, og som ønskede at skaane denne saa meget som Forsøgenes Formaal tillod det, gjorde imidlertid, dengang han begyndte at anstille Forsøg med denne Gift, opmærksom paa, at man dog ikke kunde stole herpaa, og at man endog kunde forestille sig, at et med denne Pilegift saaret Menneske, maaske netop paa Grund af denne fuld-

stændige Bevægelseslamhed, *under visse Situationer* f. Ex. i en Kamp med vilde Indianere, muligvis vilde føle den allerstørste Sjælekval og Angst, hvis han kunde sandse uden at være i Stand til at røre sig. Dette *Tankeexperiment* har senere givet Anledning til, at Experimentalfysiologiens Fjender have udskreget Anvendelsen af Kurare ved Experimenterne som en Grusomhed imod Dyrene, medens det tværtimod virkelig er den for Dyret selv mest læmpelige Maade, hvorpaa det kan sættes ud af Stand til at røre sig, forudsat, at Dyret skal dræbes efter endt Forsøg; og det er kun i saadanne Tilfælde, at dette Middel anvendes ved Vivisektioner. Naar det for Forsøgets Skyld er nødvendigt, at Dyret *slet ikke* udfører nogen Bevægelse, og naar endog *de* ubetydelige vilkaarlige og uvilkaarlige Bevægelser, som ikke kunne forhindres derved, at Dyret er bundet fast og bedøvet med andre Midler, vilde forhindre Operationens Udførelse og et heldigt Udfald af Forsøget, saa er Anvendelsen af Kurare i Forbindelse med kunstig Respiration et stort Fremskridt i Tekniken, fordi man da ganske kan undgaa at binde Dyret og sparer det for den Smerte, det foraarsager sig selv ved sine Bevægelsesanstrængelser, og fordi Operatøren og Tilskuerne, hvis saadanne ere tilstede, ikke forstyrres og foruroliges ved Dyrets Smertesytringer. Allerede med Hensyn hertil er Anvendelsen af Kurare ved disse Experimenter paa ingen Maade grusom, men tværtimod human. Men senere hen har man heldigvis endnu gjort den Opdagelse, *at Dyret under Kurareforgiftningen meget snart ogsaa taber sin Følelsesevne*, idet saavel Hjærnen som Rygmarven fuldstændig lammes ved den, og at Kurare altsaa tillige virker som et Bedøvelsesmiddel, og at dens An-

vendelse ogsaa af denne Grund formindsker Dyrets Smerte under Operationen.

Det turde herefter være klart, at der ved Udførelsen af fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter paa Dyr i Almindelighed og paa Pattedyr i Særdeleshed tages saa meget Hensyn som muligt til at forskaane Dyret for enhver unødvendig Smerte, saavel fordi dette er en Pligt imod Dyret, som ogsaa fordi det er nødvendigt for Resultatet, og at enhver Forsømmelse i saa Henseende er en Kunstfejl. Foreningen til Dyrenes Beskyttelse i Danmark har, vistnok meget imod sin Villie, leveret et smukt Bevis for, at man i denne Henseende i de fysiologiske Laboratorier gjør alt, hvad man kan, idet ingen har forsøgt at fortjene de udlovede 2000 og 1000 Frcs., som den skulde have, der kunde paavise nogen Misbrug ved Forsømmelse af Pligten til at forskaane levende Dyr for Forsøg, der kunne anstilles paa døde Dyr eller erstattes ved andre Undersøgelsesmethoder. Ligesom man har opfattet Kurarens Anvendelse som en Grusomhed og endog har villet have, at den skulde forbydes ved Lovgivningen, saaledes ere ogsaa de Maskiner og Apparater, der maa anvendes for at holde Dyret fast, for at det ikke ved pludselige Bevægelser skal blive saaret mere end nødvendigt, og derved maaske bevirke, at Forsøget mislykkes, og de øvrige Instrumenter, hvis Formaal netop er at skaane Dyret saa meget som muligt, blevet opfattede og fremstillede som de gruligste Torturredskaber! Den Omhu og Opmærksomhed, hvormed Operatøren udfører sin Operation for at undgaa enhver unyttig Smerte og Beskadigelse, der kunde bevirke, at Forsøget mislykkedes, er imidlertid netop bleven opfattet som Bevis paa, at Fysiologerne skulde være onde eller halvgale Mennesker, som skulde føle Glæde ved at pine Dyrene for deres For-

nøjelse, og mange ere vel endog tilbøjelige til at tro, at de paa levende Dyr øve sig i anatomiske Undersøgelser, som de ligesaa godt eller bedre kunde foretage paa døde Dyr! Det gaar her som saa ofte, at det Ubekjendte, naar det beskjæftiger Fantasien, forestilles som noget Forfærdeligt, og naar der er Blødning forbundet dermed, saa bliver det først ret gyseligt, og Fysiologerne denunceres (saaledes som Anatomerne i Middelalderen) som Videnskabens „blodige Offerpræster", fordi man ikke forstaar deres Gjerning, dens Betydning og dens Nødvendighed.

Som Pendant til den temmelig udførlige Fremstilling, vi have givet af Pattedyrenes Behandling ved de videnskabelige Experimenter i de fysiologiske Laboratorier, skulle vi nu give en Fremstilling af deres Behandling ved deres Benyttelse til populære Formaal. Vi skulle herved indskrænke os til nogle af de mangfoldige Maader, hvorpaa der herved forvoldes Pattedyrene, de med Mennesket nærmest beslægtede Dyr, den største Pine og Smerte, som disse ifølge deres Art overhovedet ere istand til at føle.

Vi skulle herved først betragte Slagtningen, der, ifølge det af den offentlige Bevidsthed almindelig vedtagne Dogma, at Dyret fortrædiges langt mindre derved, at det dræbes, end derved, at der forvoldes det Smerte, af de Fleste slet ikke anses for Dyrplageri, da de staa i den naive Formening, at Dyret derved dræbes strax og næsten uden Smerte. Dette er imidlertid en stor Fejltagelse. Slagterprofessionen er langt mindre end de fleste andre Haandværk bleven berørt af Videnskabens Fremskridt, og den drives paa samme Maade, som for Aarhundreder siden, saaledes som det er hjemlet ved Skik og Brug og tildels bestemt ved gamle Fordomme. Man udgaar

fra den ubeviste og formentlig ubeviselige Forudsætning, at det i og for sig er nyttigt og nødvendigt, at der ved Slagtningen udtømmes en betydelig Del af Slagtekvægets Blod; men man véd dog, at Dyr, som ere nær beslægtede med vore Husdyr, f. E. Raadyr og andet Vildt, meget godt kunne spises, om end Dyret dræbes uden Blødning; ja mange finde Kjødet af Vildt endog mere velsmagende end det Kjød, som faas af vore ved Blødning dræbte Husdyr. Men Døden ved Forblødning paafølger ingenlunde strax, i den Betydning, hvori Fysiologen tager det, nemlig i et Par Sekunder, men Dødskampen varer i flere Minuter, og dette er en lang Tid, naar man tænker paa, at Dødsangsten og Dødspinen vel hos Dyrene ligesom hos Mennesket maa anses for den største Pine og Lidelse, et Dyr kan døje, langt værre end den Fornemmelse, som i daglig Tale kaldes Smerte, og som blødagtige Folk, der ere bange for deres eget Skind, anse for det gyseligste af Alt. Men denne Slags Smerte mangler dog heller ikke ved den Maade, hvorpaa Blodet udtømmes ved Slagtningen, da Blødningen sædvanlig iværksættes ved et stort Stiksaar i Halsen. Kun imod de meget store og stærke Dyr, som det er vanskeligt at dræbe ved Forblødning, før de iforvejen ere bedøvede, navnlig Okser og Køer, plejer man at være saa hensynsfuld først at bedøve dem ved et Slag for Panden. Dette vilde være en Velgjerning for Dyret, hvis det altid lykkedes med ét Slag, men dette er langtfra altid Tilfældet, og Anvendelsen af den saakaldte Slagtemaske, der er bleven foreslaaet i dyrevenlig Hensigt, har vist sig at være upraktisk, allerede fordi den samme Maske ikke kan passe til alle Hoveder og fordi den, naar den ikke passer, kun foranlediger unyttigt Dyrplageri. Endnu mere upraktisk er det Forslag, nogle mere velvillige end indsigtsfulde og

betænksomme Medlemmer af Dyrbeskyttelsesforeninger have gjort, at begynde Slagtningen med at skyde Dyrene! Det er imidlertid, som sagt, kun de meget store og stærke Dyr, som man vanskeligt kan faa Bugt med paa anden Maade, imod hvilke man plejer at vise sig saa barmhjærtig, og deres Antal er forholdsvis kun ringe, som man vil se af den følgende Oversigt. Desuden bedøves heller ikke Oxer og Køer altid ved Slagtningen. Den jødiske Lov foreskriver, at alt Blodet skal udtømmes ved Slagtningen. Dette er rigtignok fysiologisk umuligt; men for at faa udtømt saa meget Blod som muligt, slagtes de Oxer og Køer, hvis Kjød er bestemt for rettroende og strænge Jøder, uden at Dyrene først bedøves ved et Slag; thi ved dette bevirkes, at Hjærtet tidligere kommer til at staa stille og at en ringere Mængde Blod udflyder. For at Kjødet skal være „kauschert" bindes og kastes Dyret først, og derefter dræbes det ved Forblødning, paa samme Maade som altid ved den gjængse Slagtning af de mindre Husdyr, Kalve, Faar, Lam, Svin og Grise. Men langtfra alle de Dyr, som slagtes, ere saa heldige at dræbes efter de i Slagterhaandværket vedtagne Regler og af en øvet Slagter. Især i Landsbyerne forlænges Dyrenes Dødskamp og Pinsler endnu langt mere paa Grund af Vedkommendes Mangel paa Kundskab og Øvelse, saavel som paa Grund af Ligegyldighed og paa Grund af Anvendelsen af slette Redskaber, som forvolde Dyrene en langt større Smerte end nødvendigt til Hensigtens Opnaaelse. Om Størrelsen af den Sum af Smerte og Kval, som Landmandens Venner, Husdyrene, maa lide ved Slagtningen, faar man en Forestilling ved at betragte Antallet af de Dyr, som aarlig slagtes. I Danmark har jeg efter Samraad med en i denne Henseende sagkyndig Mand ved en anden Lejlighed (i Landbrugsordbogen i Ar-

tiklen „Slagtning") gjort følgende Overslag over Antallet af de i Danmark aarlig slagtede Husdyr af Pattedyrenes Klasse. Antage vi, at der af vor Kvægbesætning (c. 1,350,000 Stkr.) aarlig slagtes 1/8 (altsaa 168,750 Oxer og Køer), foruden 600,000 Kalve, at der af vor Faarebesætning (c. 1,700,000 Stkr.) aarlig slagtes 1/4 (altsaa 425,000 Faar), foruden 1,600,000 Lam, og at der af vort Svinehold (c. 500,000 Stkr.) aarlig slagtes 1/3 (altsaa 166,666 Svin), foruden 1,560,000 Grise, saa bliver hele dette Antal omtrent 4,460,000 Pattedyr, bortset fra Kaniner, som jo nu ogsaa slagtes for at spises. Et lignende Overslag har Fakultetet i Upsala gjort over Antallet af de Huspattedyr, som slagtes i Sverige. Anslaar man den ufornødne og unyttige Forlængelse af disse Dyrs Dødskamp, som dels foranlediges derved, at Slagterprofessionen ikke tager Hensyn til og rimeligvis slet ikke kjender de Fremskridt i Experimentalfysiologien, som gjøre det muligt at dræbe Dyrene paa en hurtigere Maade, og dels ved Fuskeres Ubekjendtskab med de Regler, som Slagterprofessionen foreskriver, ved Mangel paa Øvelse og ved Ligegyldighed o. s. v. kun til 3 Minuter for hvert af disse slagtede Dyr (hvilket vist er lavt anslaaet), saa giver dette alene for Danmarks Vedkommende en Sum af 9,292 Dage og 13 Timer som den samlede Varighed af den ufornødent og unyttigt forlængede Dødskamp og Dødskval ved Slagtningen af alle disse Pattedyr tilsammen, og tænker man sig denne Tid fordelt paa 1000 Individer, saa giver det mere end 9 Dages Dødskval for hvert af dem*). Herved have vi endda

*) Med Hensyn til Slagteriet gaar Kjærligheden til Huspattedyrene vistnok ikke saa vidt, at man skulde kunne vente nogen rationel Reform af den tilvante Slagtemethode for derved at forkorte Slagtekvægets Dødskval mere, end naar

ganske set bort fra al den ufornødne Pine, som de til Slagtning bestemte Dyr, tildels paa Grund af Raahed og Ligegyldighed, udsættes for inden Slagtningen er begyndt og som Indledning til den. Paa dette Omraade vilde der kunne udrettes meget til Dyrenes Beskyttelse imod ufornøden Smerte og Kval, naar man vilde søge og benytte Fysiologiens Raad og Hjælp. Men dette vil man ikke. En Slagter eller hvilkensomhelst Fusker i Slagterkunsten skal det være tilladt at indføre en ny Slagtemethode, naar denne synes ham at være fordelagtig, selv om den forlænger Dyrets Dødskamp, og en Fusker i Slagterhaandværket forsvares og undskyldes med sin Mangel paa Viden og Evne. Men den videnskabelige Experimentator vil man forbyde at gjøre Forsøg, selv om disse muligvis i en væsentlig Grad kunde formindske Dyrenes Pinsler ved deres Benyttelse til populære Formaal.

Langt værre end de Huspattedyr, som slagtes, ere imidlertid dog de vilde Pattedyr farne, som Jægeren søger at dræbe. Om Antallet af de Pattedyr af Hjorteslægten, af Harer, Ræve o. s. v., som aarlig skydes i Danmark, er jeg ikke istand til at angive noget nærmere, men Enhver véd, at deres Antal er meget stort

---

Slagtningen udføres efter de af Professionen nu vedtagne Regler. Et andet Spørgsmaal er det, om en saadan Reform muligvis kan have Udsigt til at tages under alvorlig Overvejelse af Hensyn til at der, som jeg paa det angivne Sted har vist, naar man udgaar fra det anførte Antal af Pattedyr, som aarlig i Danmark slagtes ved Forblødning, vilde kunne bespares en Blodmængde, hvis Næringsværdi svarer til 14,000,000 Pund skjært Kjød, og indvindes en Pengeværdi af henved 7 Millioner Kroner om Aaret. Om en saadan Reform kunde finde Indgang, vilde dog vel væsentlig komme an paa, om Kjøberne vilde synes ligesaa godt om Kjødets Udseende og Smag, naar alt Blodet bliver i Dyret, som om Kjød, der indeholder mindre Blod.

og løber op til mange Tusinde. Og hvor mange Procent af dem mener man vel dræbes virkelig øjeblikkelig paa Stedet? Enhver Jæger véd, at dette forholdsvis er sjeldent, og at de Pattedyr, som Jægeren faar i sin Magt og faar dræbt, i Gjennemsnit ikke dø saa hurtigt og saa let som de, der slagtes, og det kan jo ikke være andet, da Jægeren ikke er saaledes Herre over Dyret som Slagteren, men maa afsende Kuglen eller Haglene paa maa og faa. Men hvormange Procent af de Pattedyr, som saares paa Jagten, undslippe og maa dø en langsom og pinlig Død af deres Saar eller af Sult og Elendighed? Enhver, hvis Levebrød det er at skyde Dyr, maa vistnok bekjende, at Antallet af de Dyr, som han har saaret, men ikke faaet i sin Magt, altsaa til ingen Nytte, ikke er ringe. Men for uøvede Skytter, Dilettanter og Søndagsjægere bliver dette Procentantal naturligvis meget større; det samme gjælder om den Tid, i hvilken de saarede Pattedyr, som Jægeren faar i sin Magt, maa lide Smerte og Pine, inden de ved Døden befries for samme. Jægeren kan jo umulig bilde sig ind, at Skudsaar skulde være mindre smertefulde i deres Følger end Snit- og Stiksaar; enhver Soldat, der har været saaret i Krigen, vil i al Fald kunne belære ham om, at dette vilde være en stor Fejltagelse. Enhver, som ikke vil lukke Øjnene for Sandheden, maa da erkjende, at den Sum af Smerte, som Jægerne, og i Særdeleshed de Sportsmen, der uden Nødvendighed, for Fornøjelsens Skyld skyde Pattedyr, volde disse, er uendelig meget større end den, som voldes dem ved de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter, og at enhver Sportsman, som sigter den fysiologiske Experimentator for Grusomhed, gjør sig (for at bruge et meget mildt Udtryk) skyldig i en meget beklagelig Mangel paa moralsk Selverkjendelse. Men Jægeren har man ikke villet

forbyde at gjøre Jagten mere underholdende ved at dræbe Dyrene paa en endnu mere grusom Maade, ved Parforcejagt, lige saa lidt som man har villet forbyde den grusomme Jagt paa den nyttige Grævling, som Jagtliebhavere finde meget morsom.

Men om muligt endnu værre gaar det de Pattedyr, der skulle dræbes, fordi de ere skadelige eller besværlige. Mus og Rotter forfølges og dræbes ved Hjælp af Gift og Fælder uden mindste Hensyn til Forlængelsen af deres Dødskval; ja man har anbefalet og benyttet Forsegling af en fanget Rottes Gatbor som et ufejlbarligt Middel til at fordrive dens Kammerater fra Huset, og dette straffes ikke som Dyrplageri. Ræve, Maare, Ildre og Lækatte saavel som Rotter fanges, som bekjendt, ofte i Saxe og saares og dræbes herved paa en meget grusom Maade. Men endog de Yndlingsdyr, paa hvis Vegne hele denne Agitation vel egentlig er sat i Scene, nemlig Hunde og Katte og deres Unger, dræbes jo aarlig alene i Danmark i Tusindvis paa alt andet end hensynsfuld Maade, især ved Drukning og Kvælning, omendskjøndt man vel véd, at den Kval, som Kvælningsdøden forvolder, er langt større end den, som føles ved et Stiksaar eller Snitsaar, og omendskjøndt man godt véd, at disse Dyr paa denne Maade ingenlunde dræbes øjeblikkeligt, men at voxne Hunde i henved 4—5 Minuter, voxne Katte i 5—6 Minuter, og Hundehvalpe og Kattekillinger endog i 10—15 Minuter maa stride med Døden, inden de kunne dræbes paa denne Maade. Men Enhver véd jo desuden, hvorofte og hvormeget disse Dyrs Dødskamp ved Drukning eller Kvælning forlænges paa Grund af Uvidenhed, Kaadhed eller Raahed. Hundenes Antal i Danmark anslaas vistnok ikke for højt til 100,000 og Kattenes er vistnok ikke mindre. Lad os regne, at kun ¼ af dem ere Hundyr, som føde 2 Gange

om Aaret, Hundene 4—12 (i Gjennemsnit 6) og Kattene 3—6 (i Gjennemsnit 4) Unger ad Gangen, saa giver dette et Antal af 300,000 Hundehvalpe og af 200,000 Kattekillinger, som alene i Danmark aarlig dræbes paa denne Maade, foruden de voxne Dyr. Da disse Dyr med stor Lethed kunne dræbes i et Par Sekunder (mere bruger en Fysiolog aldrig, naar han vil dræbe dem), saa forlænges disse Hundehvalpes og Kattekillingers Dødskamp ved Kvælning (samme beregnet til 10 Minuter pr. Killing eller Hvalp) uden mindste Nytte og Nødvendighed tilsammen taget i ikke mindre end 83,333 Timer, hvilket jo er det samme som mere end 8 Timers Dødskval for 10,000 af disse Dyr, som man fremfor alle andre vil beskytte imod Benyttelse til videnskabelige Experimenter, omendskjøndt de, som ovenfor er vist, kun i et forholdsvis meget ringe Antal benyttes dertil, og omendskjøndt Experimentatorerne, som vi have vist, gjøre alt, hvad der staar i deres Magt, for at forskaane dem for enhver unødvendig Smerte.

Om muligt endnu mere slaaende bliver Modsætningen, naar man sammenligner de „populære Vivisektioner“ i Ordets egentligste Betydning, som i populære Øjemed foretages paa Husdyrene, uden at Dyrets Død derved tilsigtes, med analoge Vivisektioner, som i de fysiologiske Laboratorier foretages i videnskabelige Øjemed og i Lægevidenskabens Tjeneste. Exstirpationen af Kjønskjertlerne foretages meget ofte paa Husdyrene, fordi man finder den nyttig. Hos Handyrene plejer man at kalde denne Operation Gildning, hos Hundyrene Udbødning. Den foretages paa det langt overvejende Antal af Hornkvægets Handyr (som derved forvandles til Oxer), dels fordi deres Kjød derved forbedres, og fordi de derefter lettere kunne fedes, dels ogsaa for lettere at kunne regjere dem. Paa Flertallet af de mandlige Heste foretages den især, fordi de der-

6*

ved blive mindre uregjerlige, og det langt overvejende Antal af Handyrene blandt Faarene og Svinene underkastes denne Operation, fordi deres Kjød derefter bliver mere velsmagende, og fordi de lettere kunne fedes. Denne Operation udføres ogsaa undertiden paa Hunde og Katte, for at de skulle vænne sig til at holde sig roligt til Huset. Men ogsaa hos Hundyrene exstirperes Kjønskjertlerne ofte, og denne Operation udføres især ofte paa Svinene, helst medens de endnu ere Grise, fordi Fedtaflejringen derved begunstiges. Ogsaa hos Koen er den bleven anbefalet og udført i stort Omfang, dels for at opnaa en hurtigere, lettere og billigere Fedning og dels for længe at vedligeholde en rigere og bedre Mælkeafsondring. Hertillands har denne Operation hidtil dog endnu ikke faaet nogen større Udbredelse. Ogsaa Skjødehunde af Hunkjønnet lader man undertiden udbøde for at undgaa Tilstrømning af Bejlere under Brunsttiden og for at være befriet for Ubehagelighederne af Hvalpene. Antallet af de Huspattedyr, som i Danmark underkastes disse Operationer, maa formentlig anslaas til mere end 500,000. I Sverige er det af det medicinske Fakultet i Upsala anslaaet til imellem 500,000 og 1,000,000. I Tyskland har Professor Kræmer ved den agronomiske Afdeling for den polytechniske Anstalt i Zürich paa Grundlag af Kvægtællingen i det tyske Rige i Januar 1873 angivet, at der aarlig kastreres 65,000 Heste, 650,000 Oxer, over 2,000,000 Beder og over 8,000,000 Svin, tilsammen altsaa henved 11 Millioner Huspattedyr om Aaret. Den Operation eller populære Vivisektion, hvorom her er Tale, er rigtignok langt farligere hos Hundyrene end hos Handyrene. Hvor alvorlig og hvor smertefuld den imidlertid er for Dyrene, og om Forholdet imellem den Smerte, som Mennesket,

og, den som Huspattedyrene føle ved akkurat den samme Operation, faar man en god Forestilling ved Sammenligning af Forholdet imellem disse og andre operative Indgrebs indbyrdes Forhold hos Mennesket, hvor de anatomiske Forhold ere fuldkomment komparable. Men hos Mennesket véd man fra den Tid, da Kastration paa Mænd foretoges uden Anvendelse af Bedøvelsesmidler, at det er en saa smertefuld Operation, selv om den med største Omhu udføres af en øvet Kirurg, at nu næppe nogen Kirurg vil udføre den uden iforvejen at have bedøvet Patienten ved Kloroform eller dsl. Men Ovariotomien er som bekjendt en saa betydelig, baade farlig og smertefuld Operation, at man først i de senere Decennier ved Hjælp af Kirurgiens betydelige Fremskridt har dristet sig til at udføre den i et større Omfang, naturligvis altid under Kloroform- Chloral- eller Æthernarkose. Enhver Fysiolog, som maatte finde Anledning til at foretage en Kastration paa en Hanhund, end sige paa en Hunhund, vilde i vore Dage ligeledes anse sig for forpligtet til at foretage den under Anvendelse af Bedøvelsesmidler. Men dette er slet ikke Skik og Brug ved disse Operationers Anvendelse i Landbrugets Tjeneste, og de udføres som bekjendt i de allerfleste Tilfælde af udannede og ofte raa Personer ved Hjælp af Redskaber og Manipulationer, som enhver Kirurg og enhver Fysiolog maa betegne som barbariske. Men disse saaledes udførte populære Vivisektioner have Dyrbeskyttere, som bekjæmpe de fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter, ikke undset sig for at betegne som højst ubetydelige, næsten ganske smerteløse Operationer. der befordre Dyrenes Velvære, og som i Forbindelse med en passende Fodring give dem en „behagelig Embonpoint", thi saaledes betegne

de euphemistisk den Fedtsyge, som konstigt udvikles ved de kastrerede Dyrs Mæskning.

Det er ogsaa tilladt Enhver, at lade Ørerne og Halen hugge af Hunde og at lade Halebenet brække paa Heste, naar dette tiltaler Ejerens Smag; men hvis en Fysiolog vilde gjøre dette i et fornuftigt videnskabeligt Formaal, saa vil man have, at han skal straffes derfor!

Den Maade, hvorpaa Heste og Hunde trakteres med Piskeslag og forskjellige Redskaber, som enhver Fysiolog vistnok vil være tilbøjelig til at anse som Torturredskaber, og som anvendes ved Dressuren og Traineringen af Pattedyr, der afrettes til at gjøre Konster for at more Folk og for at tjene Penge, angribes ikke, men forsvares tværtimod af Dyrbeskyttere, som ville forbyde de videnskabelige Experimenter, idet de sige, at „Dyrenes Røgt viser Menneskets Kløgt", og idet de forsikre, at Dyrene „forædles" derved, d. e. blive mere nyttige for Mennesket, hvilket jo efter deres Mening er Dyrenes Formaal — vel at mærke, naar de ikke benyttes til fysiologiske eller lægevidenskabelige Experimenter!

Ingen uhildet og oprigtig Dyreven, som virkelig ønsker at beskytte Dyrene imod ufornøden og unyttig Fortrædigelse eller med andre Ord imod Misbrug af den naturlige Ret, Mennesket har til at benytte dem, synes ved Sammenligning af disse to Fremstillinger (paa den ene Side Dyrenes Fortrædigelse ved fysiologiske og lægevidenskabelige Experimenter og paa den anden Side deres Fortrædigelse paa Grund af populære nyttige Formaal) at kunne være i Tvivl om, til hvilken Side han maa vende sig for at kunne udrette noget Alvorligt til at formindske Dyrenes Fortrædigelse uden at fortrædige noget Menneske, og til hvilken Side han ikke tør vende sig uden at krænke

sine Medmenneskers helligste Rettigheder og uden at fortrædige selve Husdyrene, som de fleste Dyrevenner netop ville beskytte fremfor de øvrige Dyr.

Vi have jo set, i hvilken Grad og i hvilket kolossalt Omfang samtlige Klasser af hele Dyreriget og ikke mindst den Klasse, som staar Mennesket nærmest, og som, naar man tager Hensyn til de fysiologiske Erfaringer, vel er den eneste, hvis Medlemmer kan føle nogen Smerte og Pine, der tilnærmelsesvis kan antages at ligne Menneskets saa meget, at den fortjener egentlig Medlidenhed, fortrædiges paa en ganske ufornøden og unyttig Maade ved en unødvendig Forlængelse af Dødskampen, der dog uden al Tvivl maa anerkjendes som den allerstørste Kval og Pine, som et Dyr saavel som et Menneske overhovedet ifølge sin Art er istand til at føle. Vil man altsaa ikke indskrænke de dyrevenlige Bestræbelser til at modvirke det aabenbare Dyrplageri, som begaas paa Gader og Stræder, i Kjøkkenet o. s. v. paa Grund af Raahed, Ondskab eller sløv Ligegyldighed eller utilgivelig Tankeløshed eller grov Uvidenhed, saa synes man først og fremmest at burde henvende sin Opmærksomhed paa Spørgsmaalet, om der ikke kan gjøres noget for at indskrænke det professionelle Dyrplageri ved at forbedre de anvendte Methoder uden Skade eller maaske endog til Fordel for Benyttelsen, ved Hjælp af de Erfaringer, som man har gjort ved de fysiologiske Experimenter og ved en sagkyndig, fornuftig og praktisk Kontrol, for saa vidt som en saadan er mulig. Men hertil ere sentimentale Folk, som ikke selv have Hjærte til praktisk at gjøre sig bekjendte med de til Dyrenes Dræbning og deslige anvendte Manipulationer, og som mangle fysiologisk Indsigt i de forskjellige Dødsmaader, hvorom der kunde blive Spørgsmaal, naturligvis ganske uskikkede og inkom-

petente. Skal der her udrettes noget Alvorligt, saa maa Experimentalfysiologien virkelig tages med paa Raad og lede Bestræbelserne paa sagkyndig Maade. Det vil derved især komme an paa populær Udbredning af fysiologiske Kundskaber, som jo ere Resultaterne af de videnskabelige Experimenter paa Dyr. Herved vil der ogsaa kunne udrettes meget til Forbedring af Husdyrenes Sundhedspleje og tillige saavel for deres Velbefindende, som for deres Ejermænds Nytte.

Men istedenfor at slaa ind paa denne *fornuftige* Vej, hvorved Millioner og Milliarder af Husdyr vilde kunne befries for megen ganske unødvendig og unyttig Fortrædigelse ved den højeste Grad af Pine, som de efter deres Art overhovedet kunne føle, have nogle uforstandige Dyrevenner koncentreret deres Kjærlighed og beskyttende Virksomhed paa den lille Flok af Frøer, Kaniner, Hunde o. s. v., som ganske nødvendigt behøves til de fysiologiske Forsøg, hvis Resultater saavel ere uundværlige for Lægevidenskabens Fremskridt, som ogsaa komme Husdyrenes hele Masse tilgode. Og dette have de gjort, uden at tage mindste Hensyn til at de Mænd, som udføre disse Forsøg, ere alvorlige og samvittighedsfulde Videnskabsmænd, der tilfulde kjende deres Pligter imod Dyrene og stadig tænke paa disse Pligter, saavel paa Grund af deres naturlige Interesse for Dyrene, som ogsaa fordi det, for at Forsøgene skulle kunne lykkes, er nødvendigt *saa meget* som muligt at skaane dem for Smerte, — samt uden at tage Hensyn til, at der over disse Forsøg og deres Udførelsesmaade føres nøje Bog, og at der ved deres Publi[illegible] og sædvanlig tillige ved Overværelsen af [illegible]tiserende Vidner, altid er en virksom [illegible]om indeholder fuldstændig Garanti [illegible]mraade ikke kan begaas Mis-

brug, der kunne forhindres uden betydelig Skade for det høje og vigtige Formaal, for hvis Skyld Forsøgene udføres. Denne Vildfarelse er for ethvert uhildet Menneske saa aabenbar, at det kunde synes at være ubegribeligt, hvorledes den har kunnet finde Indgang Ved nærmere Undersøgelse viser det sig imidlertid klart, at de, som ere slaaet ind paa denne Vej, ere blevet hildede og vildledede ved flere forskjellige store og meget beklagelige Fejltagelser, og at Motiver, som slet ikke have noget at gjøre med Kjærligheden til Dyrene, have været medvirkende til den lidenskabelige Agitation imod de videnskabelige Experimenter.

En af de Faktorer, som have ledet Dyrbeskyttelsesbevægelsen ind paa denne falske Vej, er, at mange Menneskers Venskab for Dyrene er meget ensidigt og partisk. Ifølge en Slags religiøs Forestilling om Dyrenes Prædestination til bestemte menneskelige Formaal og ifølge en personlig Forkjærlighed for nogle Dyr fremfor andre, forlange disse ensidige Dyrevenner, at deres Yndlingsdyr skulle have en privilegeret Stilling. I Særdeleshed fordres en saadan for de Husdyr, som man ikke plejer at slagte, og som i særlig Grad elskes paa Grund af forskjellige Egenskaber, der særlig tiltale mange. Herhen høre navnlig Hunde, Katte, Heste og Æsler, som ogsaa i den i England i 1876 vedtagne Lov have faaet ganske særlige Privilegier. Kjærligheden til disse Dyr er rigtignok ofte meget lunefuld og uretfærdig; snart er den indskrænket til et bestemt Individ, tiltrods for dettes slette Egenskaber, snart er det kun Dyrets Egenskaber, der elskes, men slet ikke selve Individet, og Kjærligheden ophører, naar disse Egenskaber forandres, f. E. med Aarene, eller naar Lunet skifter. Der er imidlertid ikke noget væsentligt at indvende imod, at

Dyrene ogsaa kunne benyttes paa denne Maade, og saa sær end ofte f. E. ældre barnlige Damers Kjærlighed til deres Skjødehunde eller Yndlingskatte er, saa bør den dog respekteres, saalænge den indskrænker sig til de enkelte Individer, som Vedkommende selv ejer, men den bliver uberettiget, naar den gaar over til Intolerance imod samme Dyrearts Benyttelse til andre nyttige og nødvendige Formaal, som ere afvigende fra de dagligdags. Den Omstændighed, at nogle af de nævnte Dyr, navnlig Hunde, i særlig Grad egne sig til en Del fysiologiske Forsøg og slet ikke kunne undværes til dem, har havt en væsentlig Del i hele denne Agitation Denne Slags Dyrevenner anse det for en Misbrug, om kun en eneste Hund i Løbet af et eller endog i Løbet af et Par Aar blev anvendt til Vivisektion, og Tanken om at der muligvis kunde komme en Tid, da der maaske kunde blive brugt 20—30 eller ved Oprettelsen af flere Laboratorier vel endog 100 Hunde i et Land som Danmark til dette Formaal, forekommer dem at være en saa forfærdelig Misbrug, at de fordre, at Lovgivningsmagten skal tage sig af deres Yndlingsdyr, og de have naturligvis intet imod at de andre Dyr, som de slemme Fysiologer benytte, tages med ind under Beskyttelsen.

Fremfor alt er det dog den allerede ovenfor omtalte grundfalske Forestilling om, at Dyrene ved de fysiologiske Experimenter skulde lide en saa forfærdelig og intensiv Smerte, at den uendeligt skulde overstige den, de maa døje ved alle de øvrige Formaal, som har bevirket, at man ganske fortrinsvis har villet tage sig af disse Dyr, som man mener maa lide saa gyseligt. Denne Forestilling, siger man, trænger ikke til noget yderligere Bevis end det, som er givet ved Baron Ernst von Webers og hans Kon-

sorters Fremstillinger af de for Lægfolk ubegribelige Experimenter og af de ubekjendte og Fantasien æggende Apparater, som benyttes til dem. Den sunde Menneskeforstand, siger man, maa uden nogensomhelst Forkundskaber kunne indse, at de Dyr, som behandles saaledes, maa lide uendelig meget mere end de Dyr, som slagtes, end de som udbødes og gildes o. s. v., og end de som saares paa Jagten. Vi have ovenfor vistnok tilstrækkelig udførligt vist det Grundfalske i denne Forestilling. Man maa atter og atter gjentage, at intet Dyr, selv ikke en Hund eller en Hest eller en Abe, kan føle nogen saa høj Grad af Smerte, som et Menneske, at den Smerte, som forvoldes et Dyr i et videnskabeligt Øjemed, ikke kan være større end den, som ved samme Beskadigelse frembringes paa Grund af et økonomisk Formaal, at de ubekjendte Redskaber, som have bidraget til at vække Forestillingen om Torturredskaber, netop tjene til at skaane Dyret for ufornøden Smerte, at den Forsigtighed, Omhu og Sagkundskab, hvormed de fysiologiske Forsøg udføres, forskaaner Dyrene for al ufornøden Smerte og Lidelse, og at Dyrets Smerte maa være langt større, naar de samme Operationer, saaledes som det f. Ex. sker i Landbrugets Tjeneste og ved Slagtningen, foretages paa en raa Maade, med meget ringe anatomiske Kundskaber og med slette Redskaber — for ikke at tale om de aldeles uberegnelige Saar, som Dyrene faa paa Jagten, og hvorved de uendelig langt oftere end ved de videnskabelige Forsøg komme til at lide den største Grad af Smerte, som et Dyr ifølge sin Art er i Stand til at føle. Det maa atter og atter gjentages, at Lægfolk slet ikke er i Stand til at danne sig nogen vel begrundet Forestilling om, hvorvidt den Grad af Smerte,

som et Dyr kommer til at lide ved et bestemt Forsøg (f. Ex. ved et af dem, som, udrevne af Sammenhængen, anføres af Antivivisektionisterne) er absolut stor eller ringe, og hvilken Grad af Medlidenhed den fortjener. Det maa ligeledes atter og atter gjentages som en almindelig Regel, at Grændsen for Menneskets Ret til at fortrædige Dyrene ved deres Benyttelse umuligt kan bestemmes ved den virkelige eller indbildte Grad af Smerte, som de herved kunne komme til at lide, men at det eneste, der kan bestemme Grændsen er: at det ikke maa fortrædiges mere end det er nødvendigt for Formaalets Opnaaelse. Det er klart, at det ikke gaar an at opstille nogen indbildt Norm for den Grad af Smerte, som det skal være tilladt at bibringe et Dyr, naar Menneskevellet udkræver det, og at betegne det som en Misbrug, naar denne indbildte Norm overskrides. Hvis man vilde lade de følsomme Herrer og Damer, som ikke have nogen Ide hverken om Forsøgene eller deres Formaal eller om den Grad, hvori Dyrene fortrædiges ved dem, fastsætte Grændsen for det Tilladelige, saa er det klart, at det vilde være ganske forbi med de fysiologiske Forsøg.

Mange af dem, som allerivrigst have taget sig af den lille Flok af Dyr, som fortrædiges ved de fysiologiske Forsøg, eller rettere sagt, som have været allerivrigst for at lægge Hindringer i Vejen for disse Forsøgs Udførelse, tænke imidlertid i Grunden langt mindre paa Dyrenes Vel end paa Experimentatorernes Moral og paa Spørgsmaalet om Experimentalfysiologiens moralske Berettigelse i Almindelighed. For dem er Dyrebeskyttelsen kun et Paaskud og det egentlige Formaal er et ganske andet. De Betragtninger, som ligge til Grund herfor, ere forresten meget forskjelligartede.

Herhen høre først og fremmest de noble Sportsmen, hvis Hovedinteresser dreje sig om Jagt og Dressur af Heste og Hunde. Disse Herrer ere slet ikke sentimentale, i Reglen slet ikke skaansomme mod Dyrene og ofte endog meget strænge Herrer imod dem. Hvis de for Alvor ville tænke over den Fortrædigelse, de selv have voldet og stadig volde Dyrene, og hvis de ville være oprigtige, saa maa de vistnok erkjende, at de i Grunden fortrædige Dyrene langt mere, end Experimentalfysiologerne; men de undskylde deres egen Færd med deres Hensigt og Formaal. De ville jo om muligt (d. e. hvis de træffe rigtig godt) uden Smerte dræbe et skadeligt Dyr, eller et Dyr, hvis Legemsdele ere nyttige, eller de ville (efter deres Mening) forædle Heste og Hunde ved Dressuren, og desuden ville de jo gjøre sig selv en nyttig og behagelig Motion.

At de ofte saare de jagede Dyr saaledes, at de maa dø en langsom og pinlig Død, eller at de blive syge deraf, det undskyldes derved, at det sker meget imod deres Ønske og Villie. Men derimod finde de, at det er en ganske afskyelig Sport, som Fysiologerne bedrive, idet disse volde et fanget og værgeløst Dyr Smerte, ikke af Vanvare, men med Villie og Overlæg, ikke ved at udløse et Skud, men ved langsom Præparation, og ikke for at forædle Dyret, som jo tværtimod ødelægges derved. Om Formaalets Nytte og Nødvendighed have de jo i Reglen ingen Forestilling, og de have maaske af en eller anden Læge af den gamle ufysiologiske Skole, hvis Autoritet for dem er lige saa stor som ti medicinske Fakulteters, hørt, at disse Forsøg ere ganske unyttige. De opfyldes da af en dydig Indignation imod de fysiologiske Experimentatorer og mene, at de selv, om de end muligvis have plaget Dyrene nok saa meget, dog ere langt

bedre Mennesker! For dem ere da naturligvis alle videnskabelige Experimenter paa Dyr en Misbrug af Menneskets Ret over Dyrene.

Til dem slutte sig saadanne Filosofer, som fra et apriorisk Standpunkt spekulere over Psychologien, men som mangle de fornødne Forudsætninger for at kunne sætte sig ind i den Sindstilstand, hvori en Experimentalfysiolog saavel som en Kirurg befinder sig under Udførelsen af en, for Patienten (dette være nu et Dyr eller et Menneske) smertefuld, vanskelig Operation. Deslige Filosofer have gjort sig skyldig i den store Misforstaaelse, at Experimentalfysiologien (saavel som Kirurgien) skulde virke demoraliserende, ved at forhærde Hjærtet og Sindet, medens Enhver, som kjender denne Sindsstemning af egen Erfaring, jo godt véd, at den tværtimod forædler Menneskets hele Karakter. Fra saadanne Filosofers Standpunkt er naturligvis ethvert Experiment paa Dyr, som for dette er forbundet med Smerte, en Misbrug af Menneskets Ret over Dyrene, som efter deres Mening hævner sig ved at fordærve Menneskets moralske Karakter.

Ogsaa ensidige Theologer, som ere hildede i Fordomme imod Naturvidenskaberne i Almindelighed, de experimentelle Naturvidenskaber i Særdeleshed og fremfor Alt imod Experimentalfysiologien, benytte Lejligheden til at aflægge Vidnesbyrd imod denne Videnskabs Dyrkelse, ligesom i Middelalderen (og tildels endnu!) imod Anatomiens praktiske Studium paa Lig. Fra deres aprioriske Standpunkt anses det som formasteligt, at vilde tvinge Naturen ved systematisk fortsatte Forsøgsrækker til at give Experimentatoren Indblik i Naturens Hemmeligheder. De ere tilbøjelige til at tro, at dette kun fører til Vilfarelser, af hvilke den ene afløser den anden, og at et saadant

Indblik kun kan naas ligesom ved en Aabenbaring, naar en guddommelig Inspiration muligvis foranlediger en særlig begavet Fysiolog til at foretage en Operation, som lægger den skjulte Hemmelighed klart for Dagen. De mene, at de allerfleste Experimenter paa Dyr foretages af ærgjærrige Mennesker, som for at høste en forfængelig og forgjængelig Berømmelse tilføje Dyrene en unyttig Smerte, altsaa forsynde sig imod Menneskets Pligter imod Dyrene. De nægte vel ikke, at der ogsaa gives saadanne Experimentalfysiologer, som anstille deres Undersøgelser i den Indbildning, at de derved tjene Videnskaben, men disse mene de, leve i en Illusion. Denne Videnskab anse de for saa ringe, at de ikke tro, at den er saa meget værd, at man for dens Skyld burde udsætte sig for den Fare muligvis at komme til at fortrædige et Dyr uden derved at opnaa den tilsigtede Nytte. Ja de anse den vel endog for farlig for Religionen og ønske derfor helst at den helt maatte undertrykkes. Thi Forestillingen om, at Experimentalfysiologiens Dyrkelse skulde være nødvendig for Lægevidenskabens Fremskridt, altsaa for Menneskehedens Vel, forekommer dem, som ifølge deres hele Retning have mest Tilbøjelighed til at tro paa den mystiske Medicin, som ganske urimelig. De mene, at være meget moderate, naar de ikke ubetinget ville betegne Experimenterne paa Dyr som Misbrug af Menneskenes Ret til at benytte Dyrene, men kun ville indskrænke dem til saadanne Tilfælde, i hvilke man kan have grundet Haab om, ved et enkelt Forsøg at gjøre en vigtig Opdagelse, at finde „Hemmeligheden“.

Der gives ogsaa ensidige, lærde Pædagoger af den klassiske filologiske Retning, som se skjævt til de realistiske Studier i Almindelighed og til den

experimentelle Fysiologi i Særdeleshed, tildels maaske fordi de, ved at misforstaa den Maade, hvorpaa en eller anden af deres tidligere Elever har fortalt om Vivisektioner eller kirurgiske Operationer, have faaet den samme Forestilling, som de før omtalte spekulative Psychologer: at Operatørens Hjærte forhærdes og fordærves ved Operationer, som ere forbundne med Smerte for Patienten, især naar Operationen, som ved de fysiologiske Experimenter, ikke foretages for at helbrede det lidende Individ. Der gives ogsaa Filologer, som ere overbeviste om, at den moderne Medicin er kommet paa Afveje, og at den højligen trænger til at reformeres ved Studiet af de gamle medicinske Klassikere, Hippokrates, Aristoteles, Celsus og Galen. I deres Polemik søge de ofte med en karakteristisk Forkjærlighed for de ædle Klassikere at modbevise de nyeste Forfatteres Meninger ved ældre Forfatteres modsatte Meninger, idet de ikke ville tro paa, eller idet de glemme, at vor Videnskab stadig gjør Fremskridt, og idet de kun have Øje for de virkelige eller tilsyneladende Modsigelser, men ikke for de Resultater, om hvilke man dog omsider kommer til Enighed. Med denne Slags Videnskabsmænd er det ligesaa vanskeligt at disputere om fysiologiske Æmner, som med den Blinde om Farverne. De læse vore Klassikere paa deres egen Maner. De pleje f. Ex. at fremsætte Beskrivelsen af et eller andet fysiologisk Forsøg, som udrevet af sin Sammenhæng hos Lægfolk kun kan fremkalde væmmelige Forestillinger om Blod, Skrig, Smerte o. s. v., helst fra en Tid, da Tekniken endnu var mindre udviklet, og forlange saa, at Fysiologerne og Lægerne, helst ex tempore, og frem for Alt for det store Publikums Domstol, skulle bevise, at et saadant Forsøg var nødvendigt, at det netop maatte udføres saaledes og de

forlange desuden, at der skal paavises, hvilken positiv Nytte Lægevidenskaben har haft deraf. Nægter man at indlade sig herpaa, fordi det er ligesaa umuligt paa tilfredsstillende Maade for det store Publikum at forklare Noget, som kun kan forstaas af dem, der have de fornødne Forkundskaber, som at belære Nogen, der ikke vil belæres, saa paastaa de, at have bevist, at Vivisektionen er bleven misbrugt, og det hjælper slet ikke, at f. Ex. Universitetslæreren i Fysiologi stadig er beredt til at give sine Tilhørere hvilkensomhelst Oplysning om hvilketsomhelst i Literaturen meddelt Forsøgs Motivering med Hensyn til dets Formaal saavel som med Hensyn til dets Udføringsmaade. Det hjælper heller ikke, at han tilbyder at give enhver saadan Oplysning for en større Kreds af Kolleger, f. Ex. i et medicinsk Selskab, hvis det maatte ønskes. Dette erklæres for utilfredsstillende, da de, som engang have gjennemgaaet Fysiologien, af disse Herrer anses for hørende til de moralsk Fordærvede, selv om de aldrig selv have anstillet fysiologiske Experimenter, og da kun de selv eller andre usagkyndige Personer efter deres Mening kunne anses som upartiske, uhildede og moralsk ufordærvede Dommere!

En ganske ejendommelig Stilling til dette Spørgsmaal indtage nogle filosoferende Hoveder, som ere saa langt forud for Tiden, at de, paa Grundlag af Darwinismens Lærdomme, forlange en gjennemgribende Reform af det Kapitel af Naturretten og Moralen, som handler om Menneskets Forhold til Dyrene. De anse det for en afgjort Sag, at ikke blot Aber, men ogsaa Hunde og Katte ere i saa nær Familie med os, at det allerede paa Grund af Familieskabet er en uforsvarlig Misbrug at benytte dem til smertefulde Experimenter eller Vivisektioner. De ere langt videre-

gaaende end den vildeste Radikalismes Talsmænd, idet de ere tilbøjelige til at anerkjende Hundene som Brødre og at tilstaa dem Menneskerettigheder! Fra deres Standpunkt er en klog Hund mere værd end en menneskelig Idiot, og en ædel vel dresseret Hest mere værd end et indskrænket, raat og uopdraget Menneske. Tvært imod den hidtil gjældende Grundsætning, at et Menneske har uendelig meget højere Pligter imod sine Medmennesker end imod sine øvrige Medskabninger, og at man er forpligtet til at ofre, om det skal være, mange hundrede af de ædleste Dyr for at frelse et elendigt Menneskes Liv, mene de, at der gjøres Dyrene Uret, naar man for Menneskets Skyld experimenterer paa dem. Man burde efter deres Mening hellere experimentere paa Mennesker, hvis det skulde være ganske nødvendigt, og dertil, om det skulde være, anvende Idioter eller til Døden dømte Forbrydere. Dette er i Grunden dog ingen ny Tankegang. I Ægypten, hvor saa mange Dyr vare hellige, førte det samme Raisonnement i Ptolemæernes Tid virkelig til, at man foretog Vivisektioner paa Forbrydere, der vare dømte til Døden. Hvis disse gode Mennesker vare Vegetarianere og af Hensyn til deres Mening kun levede af Planter, saa kunde man indtil en vis Grad respektere dem, fordi de da bragte et Offer for deres Overbevisning, om denne end var forkert. Men det ere de ikke! De tage slet ikke i Betænkning at skyde, slagte og kastrere deres Medskabninger og selv at spise dem, tiltrods for de dem tilstaaede Menneskerettigheder, men de erklære det for Jesuitisme, naar de, som benytte de samme Dyr til Vivisektioner med videnskabelige Formaal, forsvare dette dermed, at Formaalet er godt, nyttigt og nødvendigt for Menneskeslægten og for Husdyrene, idet Lægevidenskaben derved forbedres og slet ikke kan undvære dem for

at kunne gjøre Fremskridt. Men Sagen er den, at de ere fjendtlig stemte imod den moderne fysiologiske eller rationelle Lægevidenskab, fordi de selv staa paa eller tro paa et eller andet af den gamle Medicins ufysiologiske Standpunkter.

Der gives endelig endnu en Slags sære Filosofer, som forlange, at det enkelte Menneskes og det enkelte Dyrs Velvære skal betragtes og respekteres som noget saa helligt, at det ikke tør fortrædiges paa nogensomhelst Maade og allermindst ved Smerte, som for dem er det største Onde, for paa det enkelte Individs Bekostning at befordre hele Samfundets Velvære, og som paa Grund af denne Livsanskuelse ville nægte de videnskabelige Forsøgs Berettigelse. Det er saaledes blevet udtalt i Pressen, at hvis det er sandt, at man ved Hjælp af Experimenter paa levende Dyr f. Ex. har opdaget, at Tuberkulosen skyldes en særlig Art af Bakterier, og at Sygdommen udbredes ved Smitte, saa vilde dette, endog bortset fra de Dyr, som maatte offres for at komme til denne Erkjendelse, være en ulykkelig Opdagelse, fordi de ulykkelige Mennesker, som lide af denne Sygdom jo vilde blive endnu mere ulykkelige, derved, at deres Medmennesker herefter vilde sky nøje Samkvem med dem! Og deslige Filosofer mene at kjæmpe i Humanitetens og i Kristendommens Navn, og de mene ikke blot, men udtale det højt, at de ere meget bedre Mennesker end alle vi andre, og at de derfor have særligt Krav paa at sættes til Opsynsmænd over Fysiologerne.

Troppen af alle disse Stridsmænd, der have sammensluttet sig til en Liga, som i „Dyrebeskyttelsens“ og „Humanitetens“ (!) Navn arbejder paa, om muligt ganske at forhindre Dyrenes Benyttelse til Vivisek-

tioner og andre for Dyrene smertefulde videnskabelige Experimenter eller dog at faa dem indskrænkede saa meget, som de formaa, sluttes af de autoriserede og ikke autoriserede Læger og Kvaksalvere, som fra deres forskjellige ufysiologiske, snart mystiske, snart methodiske og snart rent empiriske Standpunkter bekjæmpe den moderne fysiologiske eller rationelle Lægevidenskab. Disse ere de farligste af alle vore Modstandere, dels fordi de kjæmpe for Livet, og dels fordi det store Publikum anser dem som fuldt kompetente til at bedømme de fysiologiske og lægevidenskabelige Dyreexperimenters Nytte eller Unytte.

Hver for sig vilde disse Fjender være magtesløse og let kunne spredes som Avner for Vinden, men som organiserede Selskaber, hvis Medlemmer for en stor Del have megen overflødig Tid at raade over, mange Penge, mange rappe Tunger og mange travle Penne, blive de til en Magt, som især bliver farlig, fordi den ikke er nøje regnende med de Midler, den benytter til Agitationen. I Humanitetens og Moralens Navn undse de sig ikke for at mistænkeliggjøre vor humane Videnskab, som umoralsk og som demoraliserende og, ofte endog med personlig Sigtelse, at frakjende dens enkelte Dyrkere Moral og Religion. De undse sig endog ikke for at gjøre dem, som netop experimentere paa Dyr for derved at spare syge Mennesker for mindre vel forberedte therapeutiske Forsøg, ansvarlige for, at nogle Læger og Operatører undertiden maaske have været altfor dristige ved at experimentere paa Mennesker! Man paastaar nemlig, at deres Forvovenhed skyldes deres Hjærtes og Morals Fordærvelse ved Vivisektionens Benyttelse i Fysiologiens Tjeneste!

I det store tankeløse Publikum finde deslige Be-

skyldninger, saa ubeviselige og saa usande de end ere, dog Tiltro hos de mange, som ere mere tilbøjelige til at tro ondt end godt om deres Medmennesker. Hvem der ikke skyer Bagtalelsens Vaaben og følger Reglen: calumniare audacter aliquid semper hæret! kan let paavirke den offentlige Mening. Mange tænke, at den, som maa finde sig i offentlig at beskyldes for at være grusom, for at være fanatisk og for at foragte Moralens Bud, virkelig maa være et slet Menneske, som man kan tiltro alt, baade at lyve, for at forsvare sin Sag, og at stjæle Hunde og Katte.

Den offentlige Mening paavirkes ogsaa let derved, at de samme ubeviste, ubeviselige og modbeviste Paastande ihærdig af „Vivisektionens“ Modstandere, snart fra et og snart fra et andet af de nævnte mangfoldige Standpunkter, gjentages med saadanne Mellemrum, at tankeløse Læsere have glemt baade Paastandene og Modbeviserne. Alvorlig Fare vil dog kun være til Stede, hvis Lægestandens yngre Generation forsømmer sin Pligt til efter Evne at værne om vor Videnskab og om dens Fremtid. Men for at føre Kampen bør man kjende sine Fjender, ikke undervurdere deres Magt og have sine Vaaben imod dem paa rede Haand. Derfor har jeg anset det for nødvendigt at optage dette lange Kapitel i den almindelige Indledning til Fysiologiens Studium. Hvis den medicinske Ungdom vil være paa sin Post og ikke vil glemme, at Lægevidenskabens Fremskridt, er og altid har været afhængig af de Fremskridt Fysiologien har gjort ved Hjælp af Experimenter paa levende Dyr, saa vil der vistnok ikke være nogen Fare for, at nogen Lovgivningsmagt, naar den først har faaet Tid til alvorligt at tænke over Sagen, skulde ville forhindre Fysiologiens og Lægevidenskabens fremtidige Udvikling paa den Vej, paa hvilken den

i vort Aarhundrede har gjort saa store Fremskridt; og vi ville kunne haabe, at den engelske Lov af 1876 og hele den omtalte Agitation i Medicinens Historie vil blive betegnet som en af de epidemiske Galskaber, der af og til have hjemsøgt Kulturlandene.

IV. Om de fysiologiske Funktioner og deres Inddeling.

De mindste og simpleste Organismer, Protozoerne, som kun ere synlige ved Hjælp af Mikroskopet, ofte endog kun ved Hjælp af de allerstærkeste Forstørrelser, og som derfor maa samles i et overmaade stort Antal for at man skal kunne undersøge deres kemiske Sammensætning, bestaa af en mere eller mindre blød, geleagtig Substans, som foruden en stor Mængde Vand indeholder Kulstof, Brint, Kvælstof, Ilt og en Del Salte. Denne Substans, som nærmest stemmer overens med Æggevidestofferne, har man kaldet Protoplasma. En mikroskopisk Protoplasmaklump, som fører et selvstændigt Liv, kaldes en Celle, og de Livsytringer, som den viser, ere dels Formforandring og dels Stofforandring. Formforandringen foregaar dels langsomt og er forbunden med Væxt og Formering, dels hurtig, som Kontraktion eller Bevægelse. Stofforandringen bestaar i en stadig Optagelse af Stoffer udefra, en stadig Udskilning af Stoffer udadtil og en stadig Forandring af selve Cellens Substans eller Protoplasma, som under gunstige Forhold en Tidlang bevirker dens Væxt, Udvikling og Formering, men som tillige omsider medfører den oprindelige Celles Død, medens dens Afkom fortsætter Livet, indtil ogsaa det afløses af andre Generationer. De Stoffer, som en saadan, af en enkelt

Celle bestaaende, Organisme optager udefra, og som den trænger til for at kunne leve og formere sig, betegnes som dens Næring, og de Stoffer, som den udskiller, kaldes dens Exkreter. Saavel dens Næring som dens Exkreter indeholde de samme Elementarstoffer som selve Organismens Substans, men i andre Forbindelser. For saa vidt som Cellens Liv betinges ved Tilstedeværelsen af Vand, Kulstof, Brint, Kvælstof, Ilt og de fornødne Salte i visse Forbindelser og Blandingsforhold og ved Lejligheden til at Exkretionsstofferne kunne bortfjernes og bortføres ved det omgivende Medium, plejer man at betegne Tilstedeværelsen af disse Betingelser som Cellens ydre Livsbetingelser, i Modsætning til dens ubekjendte indre Livsbetingelse eller Livsaarsag. Ved Protozoernes Udvikling og Formering danne de Hobe eller Kjæder eller Plader, der ere sammensatte af Individer, som kun leve hvert for sig, og som kjæmpe med hinanden om Tilværelsen.

Ogsaa alle de øvrige højere Organismer, Dyrene saavel som Planterne, udvikles af en enkelt Celle, der betegnes som et Æg eller et Kim, som ligeledes bestaar af et Protoplasma, der er ejendommeligt for hver Art og som voxer, udvikler og formerer sig under et uafbrudt Stofskifte, forudsat, at de for dette fornødne ydre Livsbetingelser ere tilstede. Foruden de almindelige og vidt udbredte Næringsstoffer udkræves imidlertid til Udviklingen af et Æg eller et Frø ofte tillige en Befrugtning ved en ganske ejendommelig Substans (Sæd), som er dannet af (eller bestaar af) særegne Celler, der tilhøre den samme Art. Af en befrugtet Æg- eller Kimcelle af et højere Dyr eller en højere Plante udvikles flere forskjellige Arter af Celler, saaledes at hver Art for sig paa en bestemt Maade er organiseret til et Væv, som har ejendommelige, ved Cellens Art

og Karakter bestemte, vitale Egenskaber, og de forskjellige Væv ere atter paa lovbestemt og hensigtsmæssig Maade forbundne med hinanden til Organer, som hver for sig have en bestemt Opgave eller Funktion. Alle disse Organer, som efterhaanden udvikles, ere forbundne til et harmonisk Hele, saaledes at de ikke som en Hob af Protozoer føre en Kamp om Tilværelsen, men at de tværtimod understøtte hinanden og virke til hele den af Celler sammensatte højere Organismes Formaal eller typiske Livsopgave. De forskjellige Slags Celler, som ere forenede til et karakteristisk Væv, leve hver for sig deres eget Liv og have en vis Selvstændighed, som under Udviklingen giver sig tilkjende derved, at et enkelt Væv eller nogle faa Væv kunne udvikles og forenes, om end alle de andre ere gaaede tilgrunde, og det samme gjælder om de enkelte Organer. Men saadanne Rudimenter danne ingen Organisme, som kan fortsætte et selvstændigt Liv, men de betegnes som Misdannelser, og de gaa tilgrunde, naar deres Forbindelse med Moderorganismen ophæves, fordi de da komme til at mangle de fornødne ydre Livsbetingelser, som Moderorganismen ydede dem, men som en normalt udviklet højere Organisme ved sin hele Organisation erhverver for sig selv og yder sine Væv og Organer i et passende Maal og paa den for det Heles Formaal mest hensigtsmæssige Maade. Den Aarsag eller Kraft, som herved sammenholder og behersker de til Væv forbundne Celler og de til Organer forbundne Væv, saaledes, at den højere Organisme med Rette kan betegnes som en Stat, er ligesaa ubekjendt og gaadefuld for os, som den enkelte Celles indre Aarsag eller Livsbetingelse. Men i Naturens store Husholdning er enhver enkelt Organisme desuden kun et Led af det store Hele, ligesom hver enkelt Celle er det i en kompliceret

højere Organisme. Ved Siden af Individernes og Arternes ubønhørlige Kamp om Tilværelsen erkjender Naturforskeren, at hvert Individ og hver Art har sin egen Livsopgave, som i Reglen fuldbyrdes ubevidst og uvilkaarligt eller med egoistiske Formaal, som dog fuldbyrdes i det Heles Tjeneste. Man har derfor ogsaa betegnet enhver højere og af forskjellige Celler, Væv og Organer sammensat Organisme som en lille Verden (Mikrokosmus) i den store Verden (Makrokosmus).

Enhver sammensat højere Organisme har foruden sine for Arten særlige Livsopgaver altid først og fremmest den, at sørge for at tilvejebringe de fornødne ydre Livsbetingelser for sine egne Organer og Væv og for de Celler, hvoraf disse bestaa og som tilhøre den selv, og den har tillige den Opgave at tilvejebringe en Efterslægt, som kan afløse den, naar dens eget Liv ophører. Plantens Liv er indskrænket til disse to Hovedfunktioner, og Plantefysiologiens to Hovedafsnit ere derfor: 1) Læren om Arternes Vedligeholdelse ved Forplantelse og Udvikling og 2) Læren om Individernes Vedligeholdelse ved Stofskiftet. Dyrenes Liv omfatter derimod, foruden disse, tillige andre Funktioner, der maa betegnes som animale, i Modsætning til hine, der sammenfattes under Betegnelsen af de vegetative Funktioner med disses nylig nævnte to Hovedgrupper. Ved Hjælp af Nervesystemet og Muskelsystemet og ved Hjælp af Sandseorganerne og Bevægelsesorganerne træde Dyrene i et ganske andet Forhold til Yderverdenen end Planterne, idet de udefra modtage Sandseindtryk, som fremkalde eller foranledige Bevægelser, der frembringe mangfoldige udadgaaende Virkninger. Det Hovedafsnit af Dyrfysiologien, som omfatter de saakaldte animale Funktioner, der udgaa fra Nervesystemet, Muskelsystemet og Sandseorganerne, staar dog i uadskillelig Forbindelse med Læren om Individernes

Vedligeholdelse ved Stofskiftet saavel som med Læren om Arternes Vedligeholdelse ved Forplantelse og Udvikling, idet de animale og de vegetative Funktioner ere sammenknyttede saaledes, at de gjensidig betinge hinanden. Paa den ene Side se vi nemlig, at Dyrenes (saavel som Menneskets) animale Funktioner aldeles ikke kunne bestaa uden det vegetative Stofskifte og Ernæringsliv; Nervernes og Musklernes Funktioner standses og tilintetgjøres snart, naar deres Stofskifte ophører. Paa den anden Side kunne de vegetative Funktioner, ved den Maade, hvorpaa de i Reglen ere indrettede hos Dyrene, slet ikke fuldbyrdes uden Nerver og Muskler, som f. Ex. ere medvirkende ved Fordøjelsen, Kredsløbet, Aandedrætsbevægelserne o. s. v. Desuden reguleres de vegetative Funktioners kvantitative Forhold paa mange Maader ved Nervesystemet.

Hos Mennesket betragter man med Rette de animale Funktioner og især den hos Mennesket særligt udviklede Hjærnevirksomhed som de højeste Evner og som det egentlige Formaal for Tilværelsen, og de vegetative Funktioner kun som nødvendige Midler til Maalet. Men ligesom Dyrenes, saaledes gaar ogsaa de fleste Menneskers Virksomhed i Reglen hovedsagelig ud paa først og fremmest at tilfredsstille Individets egne Fornødenheder og dernæst ogsaa paa at sørge for Artens Vedligeholdelse ved Forplantning og Yngelens Opdrættelse, og de drives hertil ved den Følelse af Lyst og Velbehag, som er forbundet dermed, og ved den Følelse af Ulyst og Ildebefindende, som Undladelsen fremkalder. Menneskets Fortrin fremfor Dyrene viser sig imidlertid under Kampen for Tilværelsen derved, at det i høj Grad kan udvikle sine egne og sit Afkoms Hjælpemidler og Aandsevner, saaledes at det kan opnaa at leve for ideelle Interesser, der ere ganske fremmede for Dyrene, hvis Følelse er langt

mindre fin end Menneskets og hvis Aandsevner i Forhold til Menneskets kun fremtræde svagt og sparsomt og kun tilstede en forholdsvis meget ringe Udvikling, der aldrig gaar ud over Tilfredsstillelsen af Dyrets og dets Yngels legemlige Fornødenheder og de dermed forbundne Lyster.

Da de allerfleste Sygdomme udgaa fra og oftest bestaa i Forstyrrelser af det vegetative Livs Funktioner, er nøje Kundskab til dem af den allerstørste Betydning for Lægen.

Hos de højere Dyr optages de faste og draabeflydende Stoffer (Fødemidler), der skulle tilberedes til den for Vævenes og Organernes Celler fornødne Næring, først ved Nerve- og Muskelvirksomhed i Tarmkanalen, for der (ved Fordøjelsen), ligeledes under Nervernes og Musklernes Medvirkning, at bearbejdes, før de ved Indsugning igjennem Blodkarrene og Chyluskarrene optages i Blodet. De ufordøjelige Rester af Fødemidlerne og Levninger af de til deres Fordøjelse benyttede Fordøjelsesvædsker udskilles igjennem Tarmkanalen som Exkrementer. Den frie Ilt, hvis stadige Tilførsel ligeledes er uundværlig for Vævenes og Organernes Celler, optages ved Aandedrættet først af Aandedrætsorganerne og dernæst i Blodet, for ved Hjælp af Kredsløbet, blandet med de fra Tarmen optagne flydende og faste Næringsstoffer, at fordeles til Legemets Celler. De ved de forskjellige Cellers Livsvirksomhed dannede og udskilte forskjellige Produkter, der, som utjenlige og skadelige for Cellernes Liv, skulle udskilles og bortfjernes, optages ligeledes af Blodet og føres ved Kredsløbet hen til Afsondringsorganerne. Blandt Afsondringsprodukterne udskilles den luftformige Kulsyre ved Hjælp af Respirationsorganerne og Aandedrættet, samtidig med Iltens Optagelse ved samme. — Ved Fordampning udskilles der ved Aande-

drættet i Luften sædvanlig tillige Vand. Dette sker ogsaa fra Huden, som tillige ved Hudkjertlerne og ved Afskalning kan afsondre Vand i draabeformig Tilstand og deri opløste Stoffer tillige med nogle i Vand uopløselige Substanser. Ved Blodets Gjennemgang igjennem Nyrerne udskilles med Urinen de vigtigste kvælstofholdige Exkretionsprodukter tillige med en Del andre i Vand opløselige organiske Stoffer saavel som uorganiske Salte. Ved alle de kemiske Processer, som foregaa ved det indre Stofskifte i Vævene, udvikles og bevares tillige den for Vedligeholdelsen af deres Funktioner fornødne dyriske Varme, hvis Regulation (ligesom Blodets Kredsløb, Aandedrætsbevægelserne o. s. v.) iværksættes ved Hjælp af Nerve- og Muskelvirksomhed.

Læren om Menneskets Fysiologi kan herefter inddeles i to Hovedafsnit, hvert med to Underafdelinger, nemlig: 1) Læren om det animale Livs Funktioner, med a) Nervevævets, de kontraktile Vævs og Nervesystems Fysiologi; b) Læren om Sandserne og de vilkaarlige Bevægelser, og 2) Læren om det vegetative Livs Funktioner, med a) Læren om det individuelle Livs vegetative Funktioner eller Læren om Stofskiftet og b) Læren om Forplantelse og Udvikling.

Trykfejl. Pag. 2 Lin. 3 f. o. læs μερος istedenfor μεγος.

[redacted]

Nervevævets, de kontraktile Vævs
og
Nervesystemets Fysiologi.

Af

Dr. med. P. L. Panum,

Professor i Fysiologi ved Kjøbenhavns Universitet.

(Anden omarbejdede og med Træsnit forsynede Udgave af Erindringsord til Forelæsninger over Nervefysiologien).

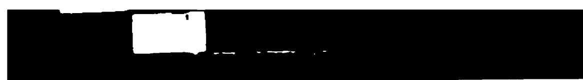


Kjøbenhavn.

Gyldendalske Boghandels Forlag (F. Hegel & Søn).

Trykt hos J. H. Schultz.

1883.



[redacted]

Forord.

Ved Udarbejdelsen af de „Erindringsord til Forelæsninger over Nervefysiologien“, som jeg udgav for 16 Aar siden, faa Aar efter at jeg var kommet her til Universitetet, havde jeg nærmest kun mine unge Tilhøreres Tarv for Øje. Ved Udarbejdelsen af denne nye Udgave har jeg ment tillige at burde tage meget Hensyn til det store Antal af mine tidligere Tilhørere, som nu udgjøre en stor Del af Landets Læger. Jeg har derfor søgt ved den nye Bearbejdelse at give Fremstillingen en saadan Form, at jeg haaber, at de, som i sin Tid have fulgt mine Forelæsninger, uden altfor stor Anstrængelse ville være istand til at arbejde sig igjennem Bogen og derved at blive fortrolige med de store Fremskridt, Fysiologien i det forløbne Tidsrum har gjort paa dette Omraade.

De talrige nye Kjendsgjerninger, som i Aarenes Løb ere komne til, bidrage i den Grad til Forstaaelsen af de ældre Fakta og af hele Sammenhængen, at Opfattelsen og Forstaaelsen i mange Henseender nu formentlig er bleven lettere end før. Naar man tager Hensyn til den større og tydelige Tryk og til den Plads, som indtages af de i Texten optagne Træsnit, saa vil man ogsaa finde, at Bogens

Text ikke er blevet omfangsrigere end i den tidligere Udgave, og det omendskjøndt Fremstillingen vistnok (især af Hensyn til de tidligere Tilhørere) er blevet fyldigere og mindre fragmentarisk end den var det i den ældre Udgave.

Forlæggeren har vist sig meget imødekommende med Hensyn til Bogens Udstyrelse med Træsnit. Af Hensyn til den Forhøjelse af Prisen, som et større Antal Afbildninger dog altid medfører, har jeg dog ment, at burde indskrænke Udvalget til saadanne Billeder, der ere væsentlige for Forstaaelsen, og jeg har forsmaaet at pynte Bogen med saadanne Afbildninger, som findes i andre af de Studerende jævnlig benyttede Haandbøger.

Jeg haaber om kort Tid ogsaa at se mig istand til at udgive den nu ligeledes udsolgte Del af Haandbogen, som handler om Læren om Stofskiftet og om Fordøjelsen.

Kjøbenhavn, Januar 1883.

P. L. Panum.

I. Om Nervevævet i Almindelighed og om Nerveprimitivtraadene i Særdeleshed.

1. *Nervevævets anatomiske Forhold.*

Nervesystemet bestaar væsentlig af Nerveprimitivtraade og med dem forbundne Nerveceller. De ere i Nervesystemets Centralorganer (Hjærnen, Rygmarven og Nerveganglierne) saa vel som i Nervestammerne sammenknyttede ved Bindevæv, der er gjennemtrukket af Blodkar og Lymfebaner. Nervecellerne ere dels forbundne med Nerveprimitivtraadenes centrale Ender, dels indskudte i deres Forløb, og Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender staa i Forbindelse med visse terminale Organer, der tildels kunne anses som hørende med til Nervesystemet, men tildels vistnok maa opfattes som relativt selvstændige Organer.

Nerveprimitivtraadene udgjøre Hovedbestanddelen af Bendyrenes Nervestammer, saavel som af Hjærnens og Rygmarvens hvide Masse, men de findes ogsaa i Hjærnens, Rygmarvens og Gangliernes graa Masse. I Nervestammerne ere de forbundne ved et langt fastere og rigeligere Bindevæv end i Rygmarven, Hjærnen og Ganglierne; dette mangler dog ingenlunde i disse, men det bestaar her tildels af et

ejendommeligt Bindevæv (Neuroglia). Nerveprimitivtraadenes Tykkelse varierer hos Mennesket imellem mindre end 1—20 μ, (d. e. 0,001^{mm} og 0,020^{mm}). I de tykkere Nerveprimitivtraade, som udgjøre Hovedmassen af de allerfleste Nervestammer, kan man skjelne imellem Nerveskeden, Nervemarven og Aksecylinderen. Nerveskeden (den Schwannske Skede eller Primitivskeden) bestaar af en elastisk Substans, der ikke let forandres ved Reagenser. Den viser i de med den forsynede Nerveprimitivtraades Forløb, med Mellemrum af omtrent 0,8^{mm}, ringformigt fortykkede Steder (Ranviers Snøreringe), og paa ethvert af de herved dannede Led iagttages en stor Kjærne paa Indsiden af Nerveskeden. Nervemarven, som opfylder Rummet imellem den Schwannske Skede og Aksecylinderen, synes i den friske Nerve at være en klar, homogen, tykflydende, stærkt lysbrydende Vædske, som flyder ud, naar Nerveskeden sønderrives. Den forandres imidlertid let, saa vel i Nerveprimitivtraaden som, naar den er udtraadt i Draabeform (Myelindraaber), ved en Coagulation, der paaskyndes ved Syrer og ved mange andre Reagenser, endog ved Luftens og Vandets Indvirkning. Ved denne Coagulation antager Nerveprimitivrøret i Begyndelsen en karakteristisk dobbelt Contour, som ofte kan vedligeholdes temmelig længe; men ved Coagulationens Fremskridt antager hele Nervemarven et grumset Udseende, der skyldes Dannelsen af en utallig Mængde Striber, Folder og Korn, som opstaa i den. De samme Forandringer iagttages i de af en sønderreven Nervetraad udskilte Myelindraaber. Disse frembyde i polariseret Lys ved den mikroskopiske Undersøgelse et lignende Udseende som Stivelsekorn; de farves meget hurtig blaasorte ved Osmiumsyre og efterlade ved Forbrænding paa Platinblik fri Fosforsyre. Foruden den tykflydende Mye-

linsubstans synes Nervemarven at bestaa af et stærkt lysbrydende, uregelmæssigt knortet Skelet af en hornagtig, imod Reagentier meget resistent og i Mavesaft og Pankreassaft uopløselig Substans, som synes at danne to ved Forbindelsestraade med hinanden forbundne Skeder, en omkring Aksecylinderen og en anden paa Indsiden af Nerveskeden. I temmelig regelmæssige, korte Afstande (fra 0,008—0,02^{mm}) har man ogsaa (tydeligst paa Osmiumpræparater) iagttaget manschetformede eller Drainrør lignende Segmenter. Det er dog tvivlsomt, om disse forskjellige Formelementer, der kunne blive synlige i Nervemarven, ere præformerede, eller om de først opstaa ved Coagulationen. Aksecylinderens Substans, som bliver synlig ved en marvholdig Nerveprimitivtraads Sønderrivning saavel som ved mange forskjellige Reagenser, adskiller sig fra Bindevævets 1) derved at den ikke opløses ved Kogning i en Blanding af 99 Dele Alkohol og 1 Del rygende Salpetersyre, 2) derved at den (især efter Anstrængelse) farves stærkt ved en ammoniakalsk Opløsning af Karmin, 3) derved at den farves lettere ved Anilin og 4) derved at den frembyder et mere glindsende Udseende og stivere Former. Den viser ofte i frisk Tilstand, men tydeligere ved Behandling med adskillige Reagenser, (navnlig ved Maceration i Jodserum eller ved Indvirkning af $^1/_8$—$^1/_2$ $^0/_0$ Hyperosmiumsyre og ved Hærdning med Kromsyre eller Sublimat) et meget finstribet Udseende, der er bleven tydet som yderst fine Fibriller. Ved Behandling med salpetersurt Sølvilte viser den ofte temmelig regelmæssige Tværstriber. Paa de til Nerveskedens Snøreringe svarende Steder viser Aksecylinderen en knudeagtig Fortykkelse, og ved en fin Tværstribe antydes dens Sammensætning af Led, paa hvis Sammenføjningssteder Aksecylinderen lettere kan sønderrives.

Aksecylinderen eller den Substans, der svarer til den, mangler aldrig i nogen Nerveprimitivtraad, men Nervemarven mangler ganske i mange af de tynde Nervetraade, som findes i N. sympathicus (Remakske Traade) saavel som i N. olfactorius, og ofte mangler den ogsaa i Nerveprimitivtraadenes centrale, med Nervecellerne forbundne Ender, saavel som i deres periferiske Ender. Rygmarvens, Hjærnens, Hørenervens og Synsnervens Nerveprimitivtraade vise et variköst Udseende, som sædvanlig tilskrives Koagulationen af et meget tyndt Overtræk af Nervemarv. Denne Forklaring er dog ikke uomtvistet. I disse sidst nævnte saavel som i de marvfri Nerveprimitivtraade mangler Nerveskeden, eller den er idetmindste overordentlig tynd, medens den i det elektriske Organ af Torpedo og Malapterurus er overordentlig tyk, og i Nervestammerne forstærkes den ved det Bindevæv, som adskiller Nerveprimitivtraadene fra hinanden. I de marvfri Nervetraade, som findes i N. sympathicus, kan den til de tykke, marvholdige Nervetraades Snøreringe svarende Deling i Led ofte iagttages, men ikke paa Rygmarvens, Hjærnens, Hørenervens og Synsnervens Nerveprimitivtraade.

Naar Nerveprimitivtraadene ere bleven gjennemskaarne, saa undergaar deres periferiske Del en Fedtdegeneration, som dog standser foran en Nervecelle, hvis en saadan findes i Nerveprimitivtraadens periferiske Forløb. I central Retning standser Degenerationen i Reglen ved den nærmeste Snørering.

Naar en Nerveprimitivtraad sammensnøres ved en omkring Nerven lagt Ligaturtraad, saa fortrænges først Nervemarven, hvis saadan findes paa Stedet, og ved stærkere Sammensnøring gjennemskæres Aksecylinderen saaledes, at dens Sammenhæng ogsaa efter Ligaturens Løsning er ophævet. Nerveskeden gjennem-

skæres derimod ikke let ved en Ligatur, som anlægges paa en Nervestamme.

Nervecellernes Størrelse varierer hos Mennesket imellem 1 og 8 μ; deres Form er meget forskjellig, rundagtig, tendannet, trekantet eller ganske uregelmæssig. Formen bestemmes især ved Antallet af de fra dem udspringende Nervetraade. Herefter skjelner man imellem unipolare, bipolare og multipolare Nerveceller. Nervecellerne ere altid forsynede med en Kjærne, der sædvanlig indeholder et Kjærnelegeme. Deres Substans ligner saa vel med Hensyn til Konsistensen som med Hensyn til Udseendet og de kemiske Reaktioner ganske Nerveprimitivtraadenes Aksecylinder, og den viser ogsaa under tilsvarende Forhold fine Fibriller. Nervecellernes Fibriller gaa dels fra en Udløber over i en anden, dels staa de i Forbindelse med Kjærnen eller Kjærnelegemet. Visse Nerveceller indeholde Pigment. De ere ikke omgivne af Nervemarv og kun sjældent af en Kapsel, der kan sammenlignes med Nerveskeden eller med det denne omgivende Bindevæv. Nervecellernes Udløbere kunne ved Præparation meget let rives af, især tæt ved Cellen, saaledes at ethvert Spor til Udløberens Insertion forsvinder med det Samme. Herved kan Antallet af en Nervecelles Udløbere synes at være mindre end det oprindelig har været, og man kan da ogsaa mene at finde saakaldte apolare Nerveceller (uden Udløbere) som dog vistnok kun ere frembragte ved Beskadigelse. Ved Præparation af friske Nerveceller synes der ogsaa at kunne opstaa tilsyneladende Udløbere, som oprindelig ikke have existeret, men som kunstig ere frembragte af Nervecellernes noget sejge og klæbrige Masse. Unipolare og bipolare Nerveceller findes fortrinsvis i Nerveganglierne. De unipolare Nervecellers Udløbere deles ofte i to Grene,

som begge synes at fortsætte sig i Nerveprimitivtraade; men undertiden forene to unipolare Nervecellers Udløbere sig til en fælles Nerveprimitivtraad (Stienon). Blandt de multipolare Nervecellers Udløbere, hvis Antal i med Kromsyre hærdede Præparater umiddelbart ved deres Afgang fra Cellen sjældent overstiger 5 - 6, fortsætter ofte en eller anden sig uden nogen foregaaende Forgrening i en utvivlsom og egentlig Nerveprimitivtraad, der gaar over i en Nervestamme eller i en af de Nerveprimitivtraade, som danne Hjærnens eller Rygmarvens hvide Masse. En saadan Udløber udspringer undertiden direkte fra Nervecellens Protoplasma, men undertiden komme Fibriller fra Nervecellens Kjærne eller Kjærnelegeme. Det forekommer ogsaa, at en uforgrenet Udløber fra en Nervecelle træder i Forbindelse med en anden Nervecelle. Men de fleste Udløbere fra de multipolare Nerveceller forgrene sig og undertiden har man ogsaa set en til en Nervestamme forløbende utvivlsom Nerveprimitivtraad udspringe fra en Gren af en saadan Udløber. Undertiden kunne flere af en multipolar Nervecelles Udløbere gaa over i virkelige Nerveprimitivtraade (som gaa til en Nervestamme) eller træde i direkte Forbindelse med flere andre Nerveceller. Enkelte Udløbere af nogle i Hjærnen forekommende Nerveceller forgrene sig meget stærkt og opløse sig i overmaade fine Trevler eller Fibriller, som danne et yderst fint Net, fra hvilket Nerveprimitivtraade tage deres Udspring (Gerlach). Saadanne Nerveprimitivtraade, som enten udspringe fra dette Net eller fra flere Nerveceller, sammensmelte i deres Vej hen til Nervestammerne til tykkere Nerveprimitivtraade, om hvilke man da ogsaa kan sige at de forgrene sig ved deres centrale Ende, før de træde i Forbindelse med Nervecellerne eller med det fine Net af centrale

Nerveprimitivtraade, som staar i Forbindelse med Nervecellerne. Direkte eller indirekte maa alle Nerveprimitivtraadene antages at staa i Forbindelse med Nerveceller.

Ogsaa ved deres periferiske Ender forgrene Nerveprimitivtraadene sig. Hos de tykke marvholdige Traade, som ende i Musklernes Primitivbundter, og hos dem, som træde i Forbindelse med de elektriske Fiskes elektriske Organer, iagttages meget let en undertiden flere Gange gjentagen Forgrening af Nerveprimitivtraadene, og der findes da paa hvert Delingssted regelmæssigt en til de Ranvierske Snøreringe svarende Indsnøring. Efterat en Nerveprimitivtraad er traadt ind i et Muskelprimitivbundt eller i en af de glatte Musklers Muskelceller eller i det elektriske Organ, deler Aksecylinderen sig mere eller mindre tydeligt netformigt inde i det terminale Væv, hvormed den er traadt i Forbindelse. I Huden, omkring Leddene, undertiden i Mesenteriet, paa Tungens Slimhinde og i Conjunctiva ende mange Nerveprimitivtraade i knopformige Terminalorganer af meget forskjellig Størrelse og de opløse sig her i smaa Grene. De største af disse Legemer ere de Vaterske eller Paciniske Legemer, som f. E. paa Haandfladens og Fodsaalens Nerver findes i Bindevævet under Huden eller paa forskjellige Steder i Folderne af Peritoneum eller omkring Artikulationerne. De Meissnerske Legemer ere mindre, og de findes i mange af Hudens Papiller, især paa Hændernes og Føddernes Bøjeflade; de mindste findes paa Tungen og i Conjunctiva. De fleste for Sandseorganerne ejendommelige Nervers Primitivtraade synes at ende i særegne terminale Celler; Synsnervens i Nethindens saakaldte Stave og Tappe, Hørenervens i det Cortiske Organs Celler og i de saakaldte Hørehaar, Lugtenervens i

Lugtecellerne (d. e. med en traadformig Ende forsynede Celler, som tilhøre det ejendommeligt udviklede Epithel i Regio olfactoria), Smagsnervernes i lignende ejendommelige Celler, der findes i mærkværdige, som Smagsløg betegnede, Organer i Tungens og den bløde Ganes Slimhinde. Ogsaa i Huden, i Conjunctiva og som det synes ogsaa paa andre Slimhinder har man fundet, at meget fine Nerveprimitivtraade eller Primitivfibriller staa i Forbindelse med enkelte Celler, som tilhøre Hudens eller de paagjældende Slimhinders Epithelialbeklædning. Endelig har man ogsaa i visse Kjertler navnlig i Spytkjertlerne og Leveren ment at finde, at yderst fine Nerveprimitivtraade træde i Forbindelse med de for disse Organer ejendommelige Celler, som have en væsentlig Andel i Frembringelsen af de specifiske Kjertelsekreter. De med saadanne terminale Celler forsynede, periferiske Nerveprimitivtraade forgrene sig ofte, inden de træde i Forbindelse med dem, saaledes at et større Antal af terminale Celler kan staa i Forbindelse med en enkelt af Nervestammens tykkere Nerveprimitivtraade. Saaledes synes nogle af Synsnervens Primitivtraade i Nethinden at staa i Forbindelse med et større Antal af de smaa stavformige Celler, som i størst Mængde findes i Nethindens Periferi, medens andre kun staa i Forbindelse med en enkelt af de større tapformige Celler, som især findes i den centrale Del af Nethinden. Ved Nerveprimitivtraadenes periferiske Udbredelse staa de i nogle Organer, navnlig i Nethinden, i Hørenervens Udbredelse i Labyrinthen, maaske i alle Sandsenervernes periferiske Udbredelse, (navnlig ogsaa i Tungen) i Tarmkanalens Slimhinde og i Nerveudbredninger paa Blodkarrene og i Hjærtet i Forbindelse med smaa Nerveceller. Disse smaa periferiske Nerveceller ere ofte og maaske altid indskudte imellem de

ved Nerveprimitivtraadens Forgrening dannede tynde Nervetraade og de endnu langt finere ofte til et Netværk sammenfiltrede Fibriller, som ende i de omtalte specifiske, terminale Celler. Paa mange Steder f. E. i Huden, Musklerne, Haarskederne o. s. v. opløses Nerveprimitivtraadene i yderst fine og tætte Net, hvis Traade ikke vides at staa i Forbindelse med Nerveceller eller med specifiske, terminale Celler. Det er med Hensyn til mange Nerveprimitivtraade endnu uafgjort, om de ende i disse fine Net, eller om de, efterat have dannet dem, fortsætte deres Forløb, idet de enten kunne tænkes at ende i en specifisk, terminal Celle, som tilhører et andet Væv, eller at fortsætte sig umiddelbart eller igjennem smaa Nerveceller til andre Nerveprimitivtraade, som kunde tænkes at staa i Forbindelse med hinanden ved det fine Net af Nervefibriller. Denne Forestilling er dog ikke tilstrækkelig begrundet ved paalidelige Iagttagelser.

2. *Nervevævets kemiske Forhold.*

Af Nervevævets kemiske Undersøgelse under Mikroskopet har man sluttet, at Nerveskeden (den Schwannske Skede) bestaar af en med det elastiske Væv overensstemmende Substans, at Nervemarven bestaar af ejendommelige, paa Fosfor rige og fedtagtige, men dog kvælstofholdige Substanser, at Aksecylinderens Substans og Nervecellernes Indhold er en ejendommeligt modificeret Albuminsubstans, der er forskjellig fra den, hvoraf Nervecellernes Kjærne bestaar, og at det faste trevlede Bindevæv, som findes i Nervestammerne og som danner deres ydre Skede, stemmer overens med almindeligt limgivende Bindevæv, medens Neurogliet, som findes i Centralorganerne, synes at stemme mere overens med Albuminstofferne. Nervevævets Masseundersøgelse vanskeliggjøres derved,

at det er umuligt at bortfjerne Bindevævet, Blodet og Lymfen fra Nervevævets væsentlige Bestanddele. Det friske Nervevæv reagerer under Hvilen neutralt, men under og kort efter en anstrængt Virksomhed saavel som kort efter Døden synes det at reagere surt og farves stærkere end ellers ved ammoniakalsk Karminopløsning (Funke). Asken af de større Nervestammers marvholdige Nerveprimitivtraade saavel som Hjærnens og Rygmarvens hvide Masse reagerer stærkt sur og er meget rig paa Fosforsyre, den graa Hjærne- og Rygmarvsmasses Aske reagerer derimod stærkt alkalisk. Ved Nervevævets Extraktion med Alkohol og Æther bliver Æggehvidestoffernes Hovedmasse tilbage tillige med limgivende Væv. Ved Extraktionen med Alkohol og Æther optages af Hjærnens hvide Masse (ifølge Bibra) 18,08 %, af dens graa Substans kun 4,7 %, af Rygmarven 24 - 26 % og i de store Nervestammer 4—50,5 % fedtagtig Substans; Vandmængden udgjorde derimod i Hjærnens hvide Masse kun 69—73 %, i dens graa Masse 84,8—86,6 %, i Rygmarven c. 66 % og i de store Nervestammer 32—69 %. Man har paa Grund heraf formodet, at den fedtagtige Substans især er indeholdt i Nervemarven, og at det ogsaa er denne, som udmærker sig ved sin Rigdom paa Fosfor. Den ved Extraktion med Alkohol og Æther af Nervevævet fremstillede, fedtagtige Substans bestaar imidlertid af mange forskjellige Stoffer. Man har i de af Hjærnemassen fremstillede Extraktivstoffer fundet Myresyre, Eddikesyre og andre flygtige Fedtsyrer, Mælkesyre, Urinsyre, Hypoxanthin, Kreatin, Leucin, Inosit, Albuminstof, Cholesterin, Elaïn, Elaïnsyre og Margarinsyre. foruden flere meget mærkværdige Stoffer, som tildels udmærke sig ved deres Rigdom paa Fosfor og ved deres ejendommelige dels kvælstofholdige og dels fosforsyreholdige Dekompo-

sitionsprodukter, tildels derved at de danne saakaldte Myelinformer, der ligne dem, som Nervemarven antager, naar den udtømmes af sønderrevne, marvholdige Nerveprimitivtraade, og som ogsaa forekomme i pathologisk forandrede, paa Nerveelementer rige Organer. Fosfor- og kvælstofholdige Stoffer, som kunne extraheres ved Hjælp af Alkohol og Æther, kunne ogsaa fremstilles af nogle andre Væv, navnlig af Blommen af forskjellige Dyrs Æg, af Sperma, af Sædkanalerne, af Binyrerne og af Blodlegemerne, og man har dels efter deres Forekomst, dels efter deres Fremstilling og Egenskaber opstillet flere forskjellige herhen hørende Stoffer, som man har givet forskjellige Navne, saasom: Lecithin, Cerebrinsyre, Hjærnevox, Cerebrot, Cerebrin og Protagon. Det er sandsynligt at deres Forskjelligheder bero paa Dannelsen af Dekompositionsprodukter eller paa Tilblanding af og Forurensning med andre Stoffer. Bedst kjendt og renest fremstillet er vistnok Protagonet (Liebreich), som synes at være tilstede saa vel i Hjærnen som i Blodlegemerne og i Pus, og som efter foregaaende Extraktion med Vand og Æther optages af varm Alkohol, udskilles ved Afkjøling og renses ved Udvaskning med kold Æther, samt ved gjentagen Opløsning i Alkohol ved Varme og Udskilning af samme ved Afkjøling. Naar det rene Protagon tørres, bliver det først voxagtigt og i vandfri Tilstand danner det et let, glindsende, ikke hygroskopisk Pulver, som ved Tilsætning af Vand bliver klisteragtigt og gjennemskinnende, og som i meget opspædt Tilstand gaar uklart igjennem et Filter. Ved langvarig Kogning med Barytvand decomponeres Protagonet saaledes, at der dannes glycerinfosforsurt Baryt, Neurin og Fedtsyre i Forbindelse med Baryt. Glycerinfosforsurt Baryt, som er let opløseligt i Vand, kan ved Fældning med

Blyeddike omdannes til glycerinfosforsurt Blyilte og deraf kan fri Glycerinfosforsyre ($C_3 H_9 P O_6$) fremstilles, naar Blyet fældes med Svovlbrinte. Ved Glycerinfosforsyrens Dekomposition ved Ophedning dannes Akroleïn og Fosforsyre. Det af Protagonet dannede Neurin (Cholin) er en kvælstofholdig, men fosforfri Base ($C_5 H_{15} N O_2$), som kan fremstilles kunstigt og som danner smukke krystallinske Forbindelser med Saltsyre og med Platinchlorid.

Naar Nervevævet efter foregaaende Extraktion med Alkohol extraheres med Æther, og naar dernæst en Del af Ætheren er fordampet, saa udskilles ved Alkohol en hvid, klæbrig, kvælstof- og fosforholdig Substans, som man har kaldet Myeloïdin, og som ved Kogning antager Myelinformer. Deslige Former opstaa imidlertid ogsaa naar Caprin-, Capryl-, eller Oleïnsyre blandes med Alkohol; men de i varm Alkohol eller Æther opløselige fosfor- og kvælstofholdige Stoffer, som frembyde Myelinformer, vise, naar de blandes med og udskilles ved Glycerin, ligesom Amylum, i polariseret Lys et Kors, og det ved deres Forbrænding paa Platinblik frembragte Kul reagerer (paa Grund af Udvikling af fri Fosforsyre) surt ved Tilsætning af Vand (Dàstre og Morat). Om det af Nervevæv fremstillede Protagon og de med det beslægtede Stoffer væsentlig tilhøre Nervemarven eller ogsaa Aksecylinderen og Nervecellernes Indhold, vides ikke med Bestemthed.

3. *Nerveprimitivtraadenes elektriske Virkninger.*

Ved Hjælp af en meget fint virkende Multiplikator og af polarisationsfri Elektroder har man i Nervestammerne, og endog i mindre Stykker af dem, iagttaget meget mærkværdige elektriske Virkninger, som

staa i nøje og uadskillelig Forbindelse med Nerveprimitivtraadenes fysiologiske Virksomhed.

En til disse Forsøg brugbar Multiplikators (eller et dertil passende Galvanometers) Traadrulle maa have 20—30,000 Omgange af en meget tynd, kemisk ren, meget omhyggeligt med Silke overspunden Kobbertraad; dens Magnet maa helst være let og under alle Omstændigheder astatisk, d. e. Jordmagnetismens Virkning paa den maa være ophævet ved Hjælp af en anden Magnet, som er anbragt paa passende Maade, og dens Udslag maa kunne aflæses nøje, selv om de ere meget smaa. Polarisationsfri Elektroder kunne tilvejebringes ved Hjælp af amalgameret Zink, som er omgivet af en koncentreret Opløsning af ren Zinkvitriol. For at forhindre Zinkvitriolens skadelige Indvirkning paa Nervevævet er det Glasrør, som indeslutter Zinkvitriolopløsningen tillige med det amalgamerede Zink, forneden lukket med Ler, som er vædet og gjennemæltet med en meget fortyndet Kogsaltopløsning, saaledes at Elektriciteten fra Nerven først igjennem Leret, dernæst igjennem Zinkvitriolopløsningen og endelig igjennem det amalgamerede Zink ved Hjælp af en Klemmeskrue ledes hen til den ene Ende af Multiplikatortraaden. Ved at berøre begge de polarisationsfri Elektroders fugtige Lerklumper med hinanden maa ingen Virkning paa Multiplikatoren frembringes.

Istedenfor en Multiplikator kan man ogsaa (ved Hjælp af det af Lipmann opfundne Capillarelektrometer) benytte den Indflydelse, som endog yderst svage elektriske Strømme have paa Kviksølvets Stand i Spidsen af et til et meget fint Haarrør udtrukket, i fortyndet Svovlsyre nedsænket Glasrør, som forresten er fyldt med Kviksølv, der holdes tilbage ved Haarrørsvirkningen.

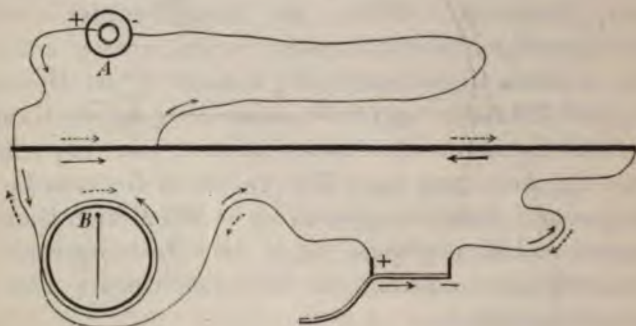
En udskaaret Nerve frembringer ingen Strøm, naar den er død, men saalænge den er ganske frisk, har bevaret sin Livsevne og ikke er udsat for nogen Pirring, er dens kunstige Tværsnit negativ elektrisk i Forhold til dens kunstige eller naturlige Længdesnit. Usymmetriske Længdesnitspunkter give en svagere Strøm. Strømmen imellem Længdesnittet og et kunstigt Tværsnit aftager hurtigt, men den opnaar igjen sin forrige Styrke, naar man anlægger et nyt kunstigt Tværsnit i en Afstand, som er større end Afstanden imellem to af de ovenfor omtalte Ranvierske Snøreringe. Det er ligegyldigt, om det kunstige Tværsnit frembringes ved et Snit eller ved Glødning eller Ætsning. Denne Strøm, som iagttages i en udskaaret eller gjennemskaaret, hvilende (d. e. ikke pirret) Nerve, har man kaldet den hvilende Nervestrøm (du Bois-Reymond). Hermann har kaldet den Demarkationsstrømmen, fordi han forklarer den ved den Antagelse, at Nervesubstansen ved sin Forandring paa det beskadigede Tværsnit bliver negativ elektrisk i Forhold til den uforandrede Substans, der ligger under et Punkt i dens Forløb (eller paa dens Længdesnit). I en ubeskadiget hvilende Nerve iagttages ingen Strøm imellem to forskjellige Punkter af Nervens Overflade (Længdesnittet), og Nervens naturlige Tværsnit, som ligger dybt inde i Organerne, kan ikke uden Beskadigelse sættes i umiddelbar ledende Forbindelse med Elektroderne. Om den Strøm, der under Nethindens Hviletilstand kan iagttages mellem Overfladen af Øjet og Overfladen af N. opticus saavel som imellem den blottede Nethinde og Overfladen af N. opticus (Holmgren) kan opfattes som den hvilende Nervestrøm imellem Overfladen af N. opticus og dens naturlige Tværsnit i Nethinden, er omtvisteligt, da muligvis Nethindens andre

Elementer lige saavel som adskillige andre Væv (f. Ex. Musklernes og Hudkjertlernes) kunne virke elektromotorisk. Den Strøm, som en udskaaren N. ischiadicus af en Frø kan frembringe, naar man forbinder Midten af Længdesnittet med dens kunstige Tværsnit, plejer for en stor og kraftig Frø at svare til omtrent 0,022 Daniell (i det Højeste til 0,046 Daniell) og for N. ischiadicus af en Kanin til 0,026 Daniell). At Strømstyrken er saa ringe, forstaas let, naar man tager Hensyn til, at Nervens Ledningsevne i dens Længderetning er $2^1/_2$ Million Gange ringere end Kviksølvets, og at dens Ledningsevne i Tværretningen omtrent er 5 Gange ringere end i Længderetningen.

Naar en levende Nerve sættes i Virksomhed ved et paa et enkelt Sted af dens Forløb anbragt, tilstrækkelig kraftigt og vedvarende Pirringsmiddel, saa bliver det pirrede Sted i Pirringens Øjeblik negativ elektrisk i Forhold til ethvert andet Sted af Nervens Overflade, og denne Forandring udbreder sig fra Pirringsstedet til begge Sider igjennem hele Nerven, uden Hensyn til om det er en Følelses- eller Bevægelsesnerve. Naar en hvilende Nervestrøm (Demarkationsstrøm) iforvejen var tilstede, saa giver den ved Pirringen fremkaldte Forandring af Nervens elektromotoriske Forhold sig i Reglen tilkjende som en negativ Strømforandring (ↄ: Svækkelse af den tilstedeværende Strøm), idet den paa Multiplikatoren indvirkende oprindelige Strøm sædvanlig er den stærkeste. Men naar den oprindelige hvilende Nervestrøm (Demarkationsstrømmen) var svagere end den ved Pirringen fremkaldte modsatte Strømforandring, saa kommer Multiplikatoren til at vise en Strøm, som gaar i en Demarkationsstrømmen modsat Retning. Naar Demarkationsstrømmen derimod mangler, eller naar dens

Virkning paa Magnetnaalen ved en passende Forsøgsanordning (se Fig. 1) er ophævet ved en anden lige saa

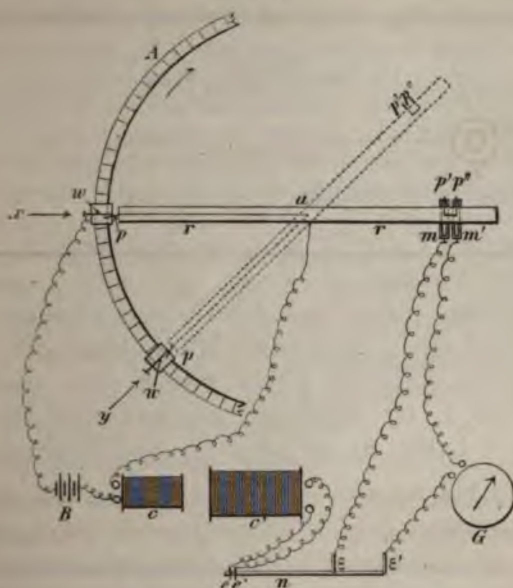
Fig. 1.



stærk Strøm, som gaar i modsat Retning, saa viser den ved Pirringen fremkaldte elektromotoriske Forandring i Nerven sig som den saakaldte Aktionsstrøm. Ved Anvendelsen af vedvarende (tetaniserende) Pirring iagttages en negativ Strømforandring eller Aktionsstrøm kun ved den Anordning, hvor den ene Multiplikatortraad er forbundet med det kunstige Tværsnit, den anden med et Punkt af Længdesnittet. Men ved Anvendelse af enkelte momentane Pirringer (ved Hjælp af Bernsteins Differential-Rheotom og ved en Forsøgsanordning, som er antydet i Fig. 2), kan man ogsaa iagttage Aktionsstrømmen og dens Ledning igjennem Nerven ved Hjælp af en Multiplikator, som er forbundet med to symmetriske Steder af Længdesnittet.

Bernsteins Differential-Rheotom. En med bestemt Hurtighed i den ved Pilen ved A angivne Retning omkring a roterende Stav r r er fremstillet i to forskjellige Stillinger x og y. Den er ved p forbundet med en skraat nedad vendt Staalspids, som igjennem a staar i ledende Forbindelse med den ene Traadende af et Induktions-

Fig. 2.



apparats primære Rulle o, hvis anden Traadende staar i Forbindelse med den ene Pol af et galvanisk Element B. Dette Elements anden Pol staar i Forbindelse med en Metaltraad w, der kan anbringes paa forskjellige Steder af den inddelte Kreds A, over hvilken Staalspidsen p bevæger sig, naar Staven roterer. Naar Metalspidsen p glider hen over w sluttes altsaa Strømmen og Nerven n irriteres da i e e' ved et Induktionsslag. Naar de paa Stavens modsatte Ende anbragte, med hinanden forbundne, Staalstifter p' p" under Omdrejningen nedsænkes i de to isolerede Kviksølvsbeholdere m m' og derved sætte dem i en meget kortvarig ledende Forbindelse med hinanden, indledes en Strøm gjennem Multiplikatoren G, hvis de to Punkter af Nerven, som berøres af de polarisationsfrie Elektroder ε og ε' frembyder nogen elektrisk Differens. En imellem ε og ε' anlagt, til Fig. 1 svarende, Kompensator, hvorved Demarkationsstrømmen før Forsøgets Begyndelse er ophævet, er udeladt i Tegningen. Man vil indse, at naar ε ε', saaledes som ved Stavens Stilling x sættes i den kort forbigaaende ledende Forbindelse med Multiplikatoren i det samme Moment, da Nerven irriteres ved

e e', saa kan der ikke indtræde nogen Virkning paa Multiplikatoren, men vel naar Multiplikatorens Strømkreds først sluttes noget senere end den Nerven irriterende Induktionsstrøm, saaledes som ved Stavens Stilling y. Da Stavens Omdrejningshastighed er bekjendt, kan man af den Stilling, som man maa give den af Staalspidsen p berørte Metaltraad w for at opnaa det stærkeste Udslag af Magnetnaalen til den ene eller til den anden Side, bestemme det Moment, da den negative Strømfluktuation først har naaet ε og dernæst ε'.

Betegner l eller l' og q de med Multiplikatoren forbundne Punkter af Nerven og r eller r' et Sted, hvor Nerven pirres, saa indtræder Virkningen paa den med l og l'' forbundne Multiplikator hurtigere naar Nerven (Fig. 3) pirres ved r', end naar den pirres ved r, og ligeledes hurtigere naar den ene Elektrode l (Fig. 4) er nærmere ved Pirringsstedet,

Fig. 3.

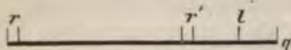
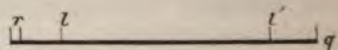


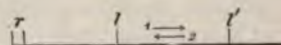
Fig. 4.



end naar den er fjernere fra samme i l', medens den anden Elektrode hvis Traad gaar omkring Multiplikatoren ved q er forbleven i Forbindelse med det kunstige Tværsnit i Fig. 4.

Ved den i Fig. 5 antydede Anordning derimod iagttages ved momentan Pirring i r, ved Hjælp af Multiplikatoren og en passende Forsøgsanordning først en Strøm i Retning af den underste og dernæst

Fig. 5.



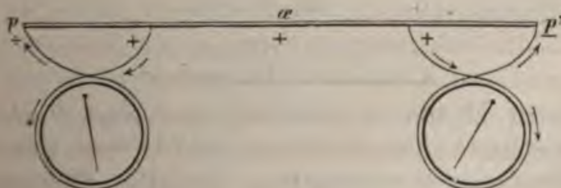
i Retning af den øverste Pil, idet først Punktet l bliver negativ elektrisk i Forhold til l', men naar den ved Pirringen i r fremkaldte negative Strømbølge kommer hen til l', saa bliver dette Punkt negativ elektrisk i Forhold til l', som igjen er gaaet over i Hvile-

tilstanden. Naar Nerven gjennemskæres imellem 1 og 1'', saa indtræder kun den førstnævnte, men ikke den sidstnævnte Strømforandring. Ved Nervens Afkjøling forandres Aktionsstrømmens Ledning igjennem Nerven.

I en Frøs N. ischiadicus fandt Bernstein at denne bølgeformigt til begge Sider fremskridende negative Strømforandring under almindelige Forhold skrider frem med en Hastighed af omtrent 28 Meter i et Sekund, og at den til at passere et Punkt i Nerven behøver 0,0007 Sekund. Herefter vilde den ved momentan Pirring ved et Induktionsslag fremkaldte negative, til begge Sider sig udbredende Strømbølge have en Længde af omtrent 18^{mm}.

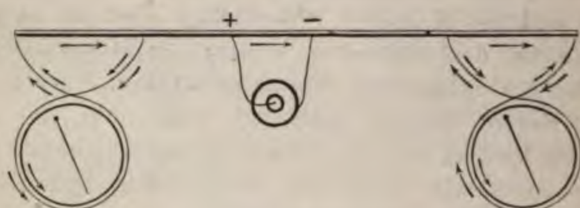
Naar der igjennem et Stykke af en levende Nerve ledes en konstant (polariserende) Strøm, saa forandres hele Nervens elektromotoriske Forhold saaledes, at der i et hvilketsomhelst andet Stykke af Nerven, som sættes i Forbindelse med Multiplikatoren, optræder en Strøm, som inde i selve Nerven har den samme (i Strømbuen omkring Multiplikatoren altsaa den modsatte) Retning som den polariserende Strøm, og som algebraisk adderer sig til Demarkationsstrømmen, hvis en saadan er tilstede. Denne Forandring tydeliggjøres ved Fig. 6 og 7 i hvilke der ved hver af Nervens

Fig. 6.



Ender er anbragt en Multiplikator, idet Fig. 6 fremstiller Forholdet ved Demarkationsstrømmen, Fig. 7 viser dennes Forandring ved Elektrotonus, d. e. den ved Indvirkningen af en konstant Strøm i Nerven fremkaldte Tilstand.

Fig. 7.



Styrken af den ved en konstant Strøm i den øvrige Del af Nerven fremkaldte Strøm voxer 1) med den polariserende Strøms Styrke og 2) med Længden af den Nervestrækning, den gjennemløber. Den er 3) størst i Nærheden af den polariserende Strøms Poler og dens Styrke aftager med Afstanden fra samme. 4) Der fremkaldes ingen elektrotonisk Strøm, naar den polariserende Strøm gaar tværs igjennem Nerven eller 5) naar Nerven imellem det Sted, hvor den konstante, polariserende Strøm indvirker, og det Sted, hvor Strømmen afledes til Galvanometeret, er gjennemskaaret, sammensnøret eller paa anden Maade fysiologisk afbrudt, eller 6) naar Nerven er død. 7) Den fremkaldte elektrotoniske Strøm er stærkere paa Anodens end paa Katodens Side, men den opnaar hurtigere sit Maximum ved Katoden end ved Anoden. 8) Dens Styrke kan blive mere end 25 Gange saa stærk som Demarkationsstrømmen. Den ved Elektrotonus i Nerven fremkaldte Strøm udbreder sig meget hurtigt igjennem hele Nerven og den ophører øjeblikke-

lig, naar den konstante (polariserende) Strøm afbrydes, men derefter opstaar en Strøm, som imellem Elektroderne har en Retning, der er modsat den oprindelige constante Strøm, hvorimod den i de udenfor Elektroderne liggende (extrapolare) Strømstrækninger gaar bort fra det Sted paa hvilket Strømmen indvirkede, og denne secundære Strøm er stærkere paa Anodens end paa Katodens Side. Naar man paa en frisk Nerve, før den paavirkes af en constant Strøm, istedenfor Multiplikatorens Traade anbringer en anden frisk Nerve, der er forbunden med en Muskel, saa fremkalder den constante Strøms Lukning eller Aabning en Sammentrækning af den med den anden Nerve forbundne Muskel (sekundær Muskeltrækning). Ved hurtig skiftende Lukning og Aabning af Strømmen kan man ved den samme Anordning frembringe en vedvarende (tetanisk) Sammentrækning i den med den anden Nerve forbundne Muskel (secundær Tetanus). Den ved andre (ikke elektriske) Pirringsmidler fremkaldte Aktionsstrøm frembringer derimod ved en saadan Anordning ingen Sammentrækning af den med den anden Nerve forbundne Muskel.

Den elektrotoniske Strøm, som ved en konstant (polariserende) Strøm frembringes udenfor Polerne (i den extrapolare Strømstrækning) af en levende Nerve, bliver svagere under den fortsatte Indvirkning af en tetaniserende elektrisk Irritation og paa samme Tid voxer den polariserende eller konstante Strøms Styrke i den interpolare Strømstrækning.

Den ved en konstant Strøms Indvirkning paa Nerven fremkaldte elektromotoriske Forandring kan forklares ved Polarisationens forskjellige Virkning paa Aksecylinderen og paa den samme omgivende Skede. Man kan efterligne denne Virkning ved at lade en konstant Strøm indvirke paa en af en fugtig Leder

omgiven Metaltraad, saafremt samme polariseres, hvorimod Virkningen udebliver, naar man anvender en med Zinkvitriol omgiven amalgameret Zinktraad (som ved de før omtalte polarisationsfrie Elektroder). Den Omstændighed, at Ledningsmodstanden i Nerven er langt større i Retningen paa tværs end paa langs, lader formode, at Nerveprimitivtraaden bestaar af 2 concentriske Substanser, der polariseres saaledes, at den centrale Substans (Aksecylinderen) i stor Udstrækning bliver positiv elektrisk ved Anoden, negativ elektrisk ved Katoden, og stærkest ved selve Polerne. Med denne Forklaring stemmer saa vel den Erfaring, at Virkningen voxer, naar den interpolare Strækning bliver større, som ogsaa den Iagttagelse, at den ophører, naar Nerven gjennemskæres og derved paa Gjennemskæringsstedet forvandles til en indifferent Leder. Den Indflydelse, som Nervens Pirring og de Forandringer, som opstaa efter Strømmens Ophør og efter Nervens endelige Forandring ved Dødens Indtræden, faa paa Elektrotonus, kan let forklares, naar man antager at Polarisationsconstanterne i Nerven forandres derved. Naar Polarisationsconstanterne aftage, saa maa den polariserende Strøm (imellem Elektroderne) derved forstærkes, den elektrotoniserende (i den extrapolare Strømstrækning) derimod formindskes.

4. Om Nerveprimitivtraadenes fysiologiske Ledningsevne.

Ved Nerveprimitivtraadene sættes de Nerveceller, der findes i Nervesystemets Centralorganer (i Hjærnen, Rygmarven og Nervegangliene) i ledende Forbindelse med de forskjellige og ejendommelige Organer, som optage Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender i Musklerne, Sandseorganerne, Kjertlerne o. s. v. De Livsyttringer eller Funktioner, som skyldes de centrale Nerveceller, saa vel som de, der afhænge af

de med Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender forbundne Organer, ere saare mangfoldige, men Nerveprimitivtraadene have væsentlig kun 2 fysiologiske Evner: Modtagelighed for Indtryk (Irritabilitet) og Ledningsevne.

Nervernes fysiologiske Ledningsevne giver sig tilkjende ved de Funktionsforstyrrelser, som indtræde ved deres Gjennemskæring. Naar f. E. en Muskelnerve er gjennemskaaren, saa er Villiens Virksomhed (som udgaar fra Hjærnen) ikke længere istand til at bringe Musklen til Sammentrækning. Er det en Sandsenerve, man har gjennemskaaret, saa udeblive alle de Indtryk, som træffe Sandseorganerne, og som ellers komme til Bevidsthed. Heraf slutter man, at den Virkning, som Villien frembringer paa Muskelnervens centrale Ende, udbreder sig eller ledes igjennem hele Nervens Forløb hen til Musklen, og at en udefra kommende Indvirkning paa Sandseorganerne igjennem Sandsenerverne ledes til Bevidsthedens Organer i Hjærnen.

Nervernes fysiologiske Ledningsevne er betinget af Nerveprimitivtraadenes Integritet. Naar denne ophæves paa et Sted, være det ved Gjennemskæring, Underbinding, Knusning, Ætsning eller Forbrændning, saa er Nerveledningen paa dette Sted afbrudt.

I Nervestammernes uforgrenede Nerveprimitivtraade er Ledningen isoleret, d. e. den gaar ikke fra en Nervetraad over til en anden. Den Maade, hvorpaa vi kunne skjelne imellem to hinanden meget nærliggende Indtryk, som træffe Huden eller Øjets Nethinde, kan kun forstaas ved den Antagelse, at Ledningen igjennem de irriterede Nervetraade er isoleret, og den samme Antagelse er nødvendig, naar man ser, at Muskelnerverne i en blandet Nerve kunne sættes i Virk-

somhed, uden at de i samme Nervestamme forhaanden værende Følelsesnerver paavirkes.

Nerveledningen udbreder sig igjennem de Forgreninger, som findes ved mange Nerveprimitivtraades periferiske og centrale Ender. Nerveledningens Udbredelse igjennem de centrale Nerveceller og deres Grene skal nærmere omtales senere hen, naar vi afhandle Nervecellernes Funktioner. En tilsyneladende Undtagelse fra den almindelige Regel, at den fysiologiske Ledning i Nerveprimitivtraadene er isoleret, iagttages ved den før omtalte secundære Muskeltrækning og ved den secundæreTetanus, som i en med Muskelnerven forsynet Muskel kan fremkaldes ved elektrisk Irritation af en anden Nerve, der berører Muskelnerven. Denne Virkning kan forklares ved den Forandring af de elektromotoriske Forhold som ved den elektriske Irritation fremkaldes i Nerven. Den iagttages aldrig ved Nervens Pirring ved mekaniske, thermiske eller kemiske Irritamenter, ligesaa lidt som ved den Pirring, der i Følelsesnerverne udgaar fra Sandseorganerne, eller ved den, der fra Hjærnens Villiesimpuls meddeles Bevægelsesnerverne, omendskjøndt den negative Strømforandring eller Aktionsstrømmen, der med Rette synes at kunne opfattes som den fysiologiske Nerveledning Aarsag, iagttages ved enhver Pirring af Nerven, uden Hensyn til om den fremkaldes ved Elektricitet eller paa hvilken som helst anden Maade.

Naar et Irritament indvirker paa en af Nervens Ender, saa udbreder den derved fremkaldte Forandring sig kun i én Retning igjennem hele Nerven, nemlig i Følelsesnerverne under normale Forhold fra deres periferiske Ende hen imod Centralorganet (centripetalt), i Bevægelsesnerverne derimod, ved Fremkaldelsen af vilkaarlige Bevægelser, fra Hjærnen ud til de med

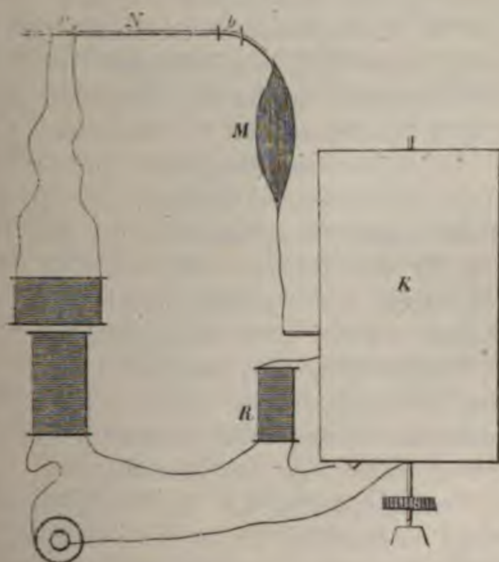
deres periferiske Ende forbundne Muskler (centrifugalt). Naar Irritamentet ved fysiologiske Forsøg indvirker paa et Sted af Nerveprimitivtraadenes Forløb, saa bliver den fysiologiske Virkning rigtignok tilsyneladende ganske den samme, idet Indvirkningen paa en Følelsesnerve i Hjærnen fremkalder den samme Fornemmelse, der vilde være opstaaet, hvis dens periferiske Ende var bleven pirret, og idet Indvirkningen paa Bevægelsesnerven fremkalder en Sammentrækning af den med dens periferiske Ende forbundne Muskel, ligesom om der fra Hjærnen var udgaaet en Villiesimpuls. Men dette kan bero paa, at Følelsesnerven kun har sin fysiologiske Index i Centralorganet, og Bevægelsesnerven kun ude ved Nervens periferiske Ende. Det er mere end sandsynligt, at den ved Nerveledningen virksomme Forandring, naar Nerven pirres paa et Sted i sit Forløb, virkelig saavel i Følelsesnerverne som i Bevægelsesnerverne udbreder sig ligeligt til begge Sider, saavel centripetalt som centrifugalt. At den negative Strømforandring, som altid ledsager Nerveledningen, som holder Skridt med den og uden Tvivl betinger den, saavel i Følelses- som i Bevægelsesnerverne udbreder sig ligeligt til begge Sider, er bevist. Mindre bevisende er et Forsøg, som viser, at Pirring af den ene Flig af en i den brede Ende spaltet M. sartorius af en Frø kan fremkalde fibrillære Trækninger i den anden Flig (Kühne), og den Iagttagelse, at Pirring af en enkelt Gren af den kolossale, stærkt forgrenede Primitivtraad, som forsyner den elektriske Malles elektriske Organ, kan bevirke en elektrisk Udladning af hele det elektriske Organ (Babuchin). Forsøg, ved hvilke man har forsøgt og opnaaet en Sammenvoxning af den centrale Ende af den sensible N. lingualis med den periferiske Ende af den motoriske N. hypoglossus, ere heller ikke

bevisende, omendskjøndt de have givet det Resultat, at man ved at pirre N. lingualis over Sammenvoxningsstedet kunde fremkalde Sammentrækning af Tungens Muskler; thi man fandt senere, at N. lingualis indeholder Traade af Chorda tympani, som ogsaa uden nogen saadan Sammenvoxning kunne fremkalde motoriske Virkninger i Tungens Muskler naar N. hypoglossus er bleven gjennemskaaret og er degenereret. Mere overbevisende synes følgende Forsøg at være: Ved at lade Enden af en Rottes Hale voxe sammen med et paa Ryggen anbragt Saar og derefter at gjennemskære den nærmere ved Roden, iagttog Paul Bert, at Følelsesindtryk kunde ledes igjennem Halens Nerver i en Retning som var modsat den oprindelige.

Om Nerveledningens Hastighed har man tidligere havt meget urigtige og overdrevne Forestillinger. Helmholz var den første, som (i 1850) bestemte den nøjagtigt (først i Frøens Bevægelsesnerver) ved at bestemme Forskjellen imellem den Tid, som forløb inden Muskelkontraktionen paafulgte efter successiv Pirring af to Steder, hvis Afstand fra Musklen var ulige stor. Tidsforskjellen maatte svare til den Tid, der behøvedes for Nerveledningen fra det Sted, som var fjernere fra Musklen, hen til det Sted, der var nærmere ved samme. Som Maal for Bestemmelsen af den korte Tid, som forløb imellem Irritationsmomentet og Musklens Sammentrækning (det latente Irritationsstadium), benyttede Helmholz først Pouillets Methode, som støtter sig paa den Erfaring, at det Udslag af Magnetnaalen, der fremkaldes ved en elektrisk Strøm af bekjendt og konstant Styrke, indtil den har naaet sit Maximum, er proportional med den Tid i hvilken den indvirker, saaledes at Størrelsen af Magnetnaalens Udslag herved kan anvendes som Maal for meget korte Tidsrum. Senere benyttede han

dertil en med constant og bekjendt Hastighed hurtigt roterende Cylinder (Myographion), paa hvis sodede Overflade et Skriveapparat optegnede Irritationsmomentet og de Muskelsammentrækninger, som fremkaldes ved Pirringen af det Punkt af Nerven, der ligger nærmest ved Musklen og det der i en bekjendt og nøje bestemt Afstand ligger fjernere fra samme. Senere hen er den grafiske

Fig. 8.



Methodes Anvendelse til disse Undersøgelser bleven modificeret paa mange Maader, idet man istedenfor en roterende Cylinder naturligvis ogsaa kan anvende en i horisontal Retning hurtig bevæget Flade eller en roterende Skive, idet man til Bestemmelse af den bevægede Flades Hastighed har benyttet samtidig grafisk Optegnelse af Stemmegaffelsvingninger, hvis Svingningstal er bestemt, idet man istedenfor at optegne

hele Muskelsammentrækningen, ved smaa Elektromagneter har ladet afsætte Mærker for Irritationsmomentet og Muskelsammentrækningens Begyndelse, og idet man endelig har bestemt Tidsforskjellen ved Signalisering af to Indtryk, som træffe en Følelsesnerve i forskjellig Afstand fra Hjærnen eller Rygmarven. Herved maa erindres, at den Tid, som medgaar imellem det Moment, da Irritamentet træffer en Følelsesnerve og det Øjeblik, da Signalet gives ved Hjælp af en Bevægelse, er sammensat af 1) den uberegnelig korte Tid, som medgaar inden Nerven sættes i Virksomhed, 2) den Tid, som selve Nerveledningen, hvis Hastighed man vil bestemme, udkræver paa sin Vej igjennem Følelsesnerven til Hjærnen, 3) den Tid, som medgaar i Hjærnen eller Rygmarven, for at Følelsesindtrykket kan overføres paa Bevægelsesnerven, 4) den Tid, som udkræves for Nerveledningen igjennem den motoriske Nerve og 5) den Tid, som Musklen behøver til at sammentrække sig. Naar derimod Nerveledningens Hastighed bestemmes i en udskaaren Bevægelsesnerve, som er forbunden med en Muskel, der optegner sin Sammentrækning eller dennes Begyndelse, saa er den Tid, der medgaar imellem Irritationsmomentet og Muskelsammentrækningen kun sammensat 1) af den uberegnelig korte Tid, som medgaar inden Nerven sættes i Virksomhed, 2) af den Tid, som Nerveledningen igjennem den motoriske Nerve medtager og 3) den Tid, som Musklen behøver for at komme i Virksomhed. Da Varigheden af den Tid, som Hjærnevirksomheden udkræver, er meget variabel hos forskjellige Individer og under forskjellige Forhold, kan man ikke bestemme Følelsesindtrykkenes Ledningshastighed igjennem Følelsesnerverne til Hjærnen med nær saa stor Nøjagtighed som den Hastighed, hvormed en paa en Bevægelses-

nerve anbragt Pirring ledes til Musklen. Men Erfaringen har lært, at den negative Strømforandring (eller Aktionstrømmen), som ved enhver tilstrækkelig kraftig Pirring fremkaldes i enhver levende Nerve (i en Følelsesnerve ligesaa vel som i en Bevægelsesnerve), udbreder sig igjennem Nerverne med ligestor Hastighed til begge Sider og lige hastigt i Følelses- og i Bevægelsesnerver. Erfaringen har tillige lært, at den negative Strømforandrings eller Aktionstrømmens og den fysiologiske Nerveledningsens Hastighed stemme ganske nøjagtig overens, og at begge paa en ganske overensstemmende Maade forandres ved de ydre Forhold. Paa Grund af disse Erfaringer kan man nu ikke længer tvivle om, at den negative Strømforandrings bølgeformige Udbredelse igjennem Nerven staar i nøjeste Forbindelse med den fysiologiske Nerveledningsfysiske Aarsag, og naar dette maa antages, saa er der ingen Grund til at formode, at der skulde være nogen væsentlig Forskjel i den fysiologiske Nerveledningss Hastighed i Følelses- og i Bevægelsesnerverne. I Frøens Muskelnerver bestemtes Nerveledningens Hastighed ved Hjælp af Muskelsammentrækningerne i Gjennemsnit til henved 28 Meter pr. Sekund, og netop med samme gjennemsnitlige Hastighed udbreder Aktionsstrømmen sig i Frøens N. ischiadicus. I levende Menneskers motoriske Nerver paa Armen fandt Helmholz og Baxt, Hirsch og Schelske Ledningshastigheden i Gjennemsnit lig 30—36 Meter pr. Sekund. Men den kan betydelig formindskes ved Kulde og forøges ved Varme (som det synes indtil c. 90 Meter pr. Sekund). Nerveledningens Hastighed i Frømuskler kan ved Kulde bringes ned til 1 Meter pr. Sekund. Naar et Sted af Nerven paavirkes af en svag konstant Strøm, saa forsinkes Nerveledningen ved Anoden, men den paa-

skyndes ved Katoden (Rutherford). Ved en stærkere konstant Strøm forsinkes Nerveledningen i hele Nerven, dog stærkest ved Anoden, og naar Strømmen har en tilstrækkelig Styrke, saa afbrydes Nerveledningen ved Anoden fuldstændigt, saa længe Strømmen er sluttet, men ved dens Aabning indtræder der en forbigaaende betydelig Formindskelse eller fuldstændig Afbrydelse af Nerveledningen paa det Sted, hvor Katoden indvirkede. Spørgsmaalet, om Nerveledningens Hastighed ved dens Fremskriden igjennem Nerven er uforanderlig eller voxende eller aftagende, er endnu uafgjort. I forskjellige Nerver synes Nerveledningens Hastighed hos samme Individ at være temmelig forskjellig. Den skal være meget langsommere i Indvoldenes Nerver end i de vilkaarlige Musklers. I Svælgtraadene af N. vagus fandt Chauveau kun en Hastighed af 8,2, i Larynxtraadene af 66,7 Meter pr. Sekund. — I svækkede Nerver synes Ledningshastigheden altid at aftage. — Nerveledningen igjennem Rygmarven foregaar meget langsommere end igjennem Nervestammerne; i de motoriske Baner fandt Exner dens Hastighed 11—12$^{m.}$, i de sensitive c. 8$^{m.}$ pr. Sekund. Ledningen fra en sensitiv til en motorisk Nerve igjennem Rygmarven udfordrer en mere end 12 Gange saa lang Tid som igjennem en Nervestamme af samme Længde.

5. *Om Nerveprimitivtraadenes Modtagelighed for Indtryk eller om deres Incitabilitet.*

Det er en med Hensyn til sin væsentlige Aarsag ubekjendt Forandring, som foregaar i en af et Irritament paavirket Nerve, og som dels giver sig tilkjende derved, at den udbreder sig som Aktionsstrøm (d. e. som en fra Pirringsstedet til begge Sider fremskridende elektro-negativ Strømbølge), der kan iagt-

tages ved Hjælp af Multiplikatoren, dels derved, at den enten (ved central Ledning) kan fremkalde Fornemmelse og flere andre Virkninger i Centralorganerne eller (ved periferisk Ledning) derved, at den kan frembringe en udadgaaende Virksomhed, f. E. en Muskelsammentrækning, hvis Nervens periferiske Ende er forbunden med en Muskel. Denne ubekjendte Forandring, som foregaar i den virksomme Nerve, anses foreløbig som afhængig af en uforklaret, for den levende Nerve karakteristisk vital Evne, der betegnes som Nervernes Modtagelighed for Indtryk eller Incitabilitet. Dennes Størrelse staar i et omvendt Forhold til Styrken af det svageste (minimale) Irritament, som behøves for at sætte den saaledes i Virksomhed, at den giver sig tilkjende, være det ved en Muskelsammentrækning (hvis det er en Muskelnerve) eller ved en Fornemmelse (hvis det er en Følelsesnerve) eller ved en Multiplikator (hvis en saadan benyttes som Index for Aktionsstrømmen). Med Størrelsen af den Virkning, som frembringes ved en submaximal Irritation af konstant og bestemt Styrke, er Nervernes Modtagelighed derimod ligefrem proportional. Da Følelsens større eller mindre Heftighed imidlertid er et meget ubestemt og subjektivt Maal, og da Maalingen af Multiplikatorens Udslag er meget vanskelig og forudsætter meget fine og kunstige Apparater, har man ved alle disse Undersøgelser i Reglen benyttet Muskelnerver, og enten bestemt Incitabilitetens Størrelse efter Størrelsen af den ved en bestemt, men altid submaximal Styrke frembragte Muskelsammentrækning, eller efter Størrelsen af det minimale Irritament, som netop er istand til at fremkalde en minimal, netop kjendelig Muskelsammentrækning.

For at bestemme selve Nerveprimitivtraadenes Incitabilitet maa Pirringsmidlerne anbringes paa selve

Nervestammerne, da saavel de med Følelsesnerverne forbundne periferiske Sandseorganer, som de med Bevægelsesnerverne forbundne Centralorganer, fra hvilke Villiesimpulsen virker paa Musklerne, som vi senere skulle se, meget væsentligt modificere Nervernes Modtagelighed for de Irritamenter, der indvirke paa deres naturlige Ender. De Irritamenter, der overhovedet kunne anvendes paa Nervestammerne, ere mekaniske, kemiske, thermiske og elektriske. Men man har ved disse Forsøg dog ganske fortrinsvis anvendt Elektriciteten som Pirringsmiddel, dels 1) fordi Nervens Modtagelighed i Reglen meget hurtig tilintetgjøres ved de tre først nævnte Klasser af ydre Irritamenter, medens en ikke altfor stærk elektrisk Pirring kan gjentages ofte, uden at Nervens Modtagelsesevne derved ophæves, dels ogsaa 2) fordi den elektriske Pirring virker langt kraftigere end de øvrige, og dels endelig 3) fordi den kan maales nogenlunde nøjagtigt og indenfor visse Grændser uden Skade kan forøges eller formindskes i bestemt Grad.

Da vi i et følgende Kapitel nærmere skulle omtale de forskjellige mekaniske, kemiske, thermiske og elektriske Pirringsmidlers Anvendelse, Virkninger og Ejendommeligheder, skulle vi her indskrænke os til at omtale de Erfaringer, som foreligge om Incitabilitetens Forandringer under visse ydre Forhold og om dens Forskjelligheder paa forskjellige Steder i en Nervestammes Forløb.

Submaximale Irritamenter forhøje undertiden (maaske endog i Reglen) forbigaaende Nervens Incitabilitet. Man kan ogsaa sige at de først vække den. Denne kortvarige Forøgelse af Incitabiliteten giver sig tilkjende, naar flere svage men lige stærke, momentant virkende Irritamenter tilstrækkelig hurtig følge efter hinanden. Men ethvert langvarigt, ofte og hurtig

gjentaget eller meget stærkt Irritament svækker Nervens Incitabilitet. Den saaledes ved Anstrængelse fremkaldte Formindskelse af Nervens Modtagelighed for Indtryk betegnes som Træthed. Denne kan i en udskaaren Muskelnerve iagttages ved Hjælp af Musklerne, naar man, ved først at indskyde en elektrotoniserende konstant Strøm, hvis Styrke er tilstrækkelig til at afbryde Nerveledningen ved Anoden, har beskyttet Musklen for den paa Nerven indvirkende trættende Irritation, og naar man, efter at denne har virket, igjen afbryder denne Strøm, saaledes at Irritationens Virkning kan udbrede sig til Musklen og tilkjendegives ved dens Sammentræknings Svækkelse. (Bernstein).

Enhver udskaaren Nerve taber sin Incitabilitet lidt efter lidt, men, før den ophører, iagttages først en forbigaaende Forøgelse af samme. Disse Forandringer indtræde meget hurtigere hos Pattedyr og Fugle end hos Frøer, Skildpadder og hos andre Dyr, hvis Egenvarme er ringe, og hvis Stofskifte er langsomt. Ved langsom og stærk Afkjøling af en Kanin opnaa dens Nerver en lignende Sejglivethed som hos Frøen. (Bernard). De elektromotoriske Virkninger, som tilkjendegive Nervens Modtagelighed, vedligeholdes ofte længere end dennes Virkninger paa Musklen. Dette kan enten afhænge deraf, at Multiplikatoren er en finere Index for Nervens Incitabilitet end Musklen, eller deraf, at Nerveenderne ved deres Indtrædelsessteder i Musklen tidligere tabe deres Incitabilitet og Ledningsevne end selve Nervestammerne.

I en gjennemskaaren Nerve, som forresten forbliver paa sin Plads i det levende Dyr eller Menneske, taber den Ende, som staar i Forbindelse med Periferien, sin Modtagelighed, først ved Gjennemskjæringsstedet, og dernæst udbreder Uimodtageligheden

sig i periferisk Retning. Forinden Nervens Incitabilitet saaledes aftager, iagttager man imidlertid en forbigaaende Forøgelse af Incitabiliteten, og ogsaa denne udbreder sig i samme Retning. Dette Forhold synes at have forledet Pflüger til at antage, at en Muskelnerves Modtagelighed skulde tiltage med Afstanden fra Musklen. Naar han i Overensstemmelse hermed antog, at Incitabiliteten ogsaa i Følelsesnerverne skulde tiltage med Afstanden fra Centralorganet, saa turde dette bero derpaa, at han ikke tog Hensyn til, at de med Følelsesnervernes Ender forbundne periferiske Terminalorganer (som vi senere skulle se) overalt foranledige, at Irritamenter, som træffe dem, frembringe en langt større Virkning end ved sammes Indvirkning paa Nervestammerne. Hällsten og Rutherford fandt, tvært imod Pflügers Theori, at lige stærk Irritation af de sensitive Nerver nærmere ved Rygmarven fremkaldte stærkere Muskelsammentrækninger (Reflexbevægelser) end i større Afstand fra samme, og de sluttede heraf, at Følelsesnervernes Incitabilitet i Nervestammerne tværtimod aftager med Afstanden fra Centralorganet. Ved Anvendelse af mekaniske Irritamenter fandt Tigerstedt i ubeskadigede Nerver ingen Forskjel i Incitabiliteten nærved og langt borte fra Centralorganet. Paa de Steder af en Nerves Forløb, hvor en Nervegren er afskaaren, findes Modtageligheden formindsket. (Pflügers Knudepunkter).

Nervernes Incitabilitet forandres med Temperaturen. Den stiger ved Opvarmning indtil henved 45° C.; men ved henved 50° C. ophører den efter kort Tids Forløb. Incitabiliteten kan da endnu en lille Stund vende tilbage ved Afkjøling, men ved omtrent 65° C. dræbes Nerven hurtigt og uigjenkaldeligt. Incitabiliteten synker ved Afkjøling og ophører ved om-

trent 0° C., men den kan da endnu en Tid lang gjenvindes ved Opvarmning. Det er ikke rimeligt at Kuldens Virkning paa Nerverne kun skulde bero paa dens Indvirkning paa Nervemarven; derimod er det meget sandsynligt, at Tilintetgjørelsen af Nervens vitale Evner ved høj Temperatur skyldes nogle Nervebestanddeles Koagulation.

Nogle kemiske Stoffer tilintetgjøre Nervens vitale Evner tillige med dens kemiske Sammensætning efter en meget kortvarig mere eller mindre heftig Pirring. Denne er for nogle Stoffers Vedkommende næppe kjendelig (f. E. Kalkvand, ætheriske Olier, Svovlkulstof, Kromsyre, Oxalsyre, mange Metalsalte en Blanding af Kloroform og Kreosot eller af Arseniksyrling, Morfin og Karbolsyre, som af Tandlæger anvendes til at dræbe Tandens Nerve), for andre meget heftig. Æther, Kloroform, Kvælstofforilte og adskillige andre smertestillende Midler svække eller ophæve forbigaaende Nervens Incitabilitet. Stoffer, som unddrage Nerven Vand, f. E. concentreret Opløsning af Urinstof, Glycerin o. s. v. fremkalde forbigaaende en forøget Modtagelighed, før den svækkes og tilintetgjøres. Nervens Imbibition med Vand formindsker derimod strax Nervens Modtagelighed (Harless).

Ved svag Strækning af en Nerve forøges Nervens Modtagelighed (Harless), ved stærk Stramning svækkes og ophæves eller tilintetgjøres den. Ogsaa ved ikke altfor stærkt Tryk paa en Nerve forøges dens Modtagelighed først, og derefter aftager eller ophæves den (f. E. ved Tryk paa Nervens ischiadicus, hvorved Benet, som man siger, kommer til at „sove"). Ved pludselig og stærk mekanisk Indvirkning, som knuser Nerven, tilintetgjøres dennes Incitabilitet, dog kun i det ødelagte Parti. Irritationens Grad er, som vi senere skulle se, meget forskjellig efter Indvirkningsmaaden. Meget svage

Stød, som mange Gange og hurtig gjentages, kunne fremkalde en Irritation med en meget kortvarig Forøgelse af Modtageligheden og derefter Træthed, men denne Irritation kan taales længe, uden at Nerven derved lammes eller dræbes.

En konstant elektrisk Strøm, som ledes igjennem et Stykke af en Nerve, forandrer Nervens Incitabilitet (tillige med dens elektromotoriske Forhold) i hele Nerven. Incitabiliteten forøges ved Katoden og ved begge Sider af den og den formindskes ved og paa begge Sider af Anoden. Imellem Katoden og Anoden (i den interpolare Nervestrækning) findes et Punkt, hvor Incitabiliteten er uforandret. Dette Punkt, Indifferenspunktet, ligger for stærke Strømme nærmest ved Katoden, for svage Strømme nærmere ved Anoden. I den udenfor den konstante Strøms Poler liggende (extrapolare) Nervestrækning voxer Størrelsen og Udbredningen af Modtagelighedens Forandring med Strømstyrken, indtil denne har naaet en vis Højde; men overskrides denne, saa lammes Nerven snart. Strømstyrkens Forøgelse paaskynder, indenfor visse Grændser, Incitabilitetsforandringens Indtræden, men denne iagttages (især ved svage Strømme) tidligere og naar hurtigere sit Maximum ved Katoden end ved Anoden. Den forøgede Modtagelighed paa Katodens Side taber sig imidlertid ved en i længere Tid fortsat Indvirkning temmelig snart og saa meget hurtigere jo stærkere Strømmen er. Incitabilitetens Formindskelse paa Anodens Side ved længe fortsat Indvirkning er derimod mere langvarig. Jo kraftigere Nerven er, desto større er den Indflydelse, som den konstante Strøm har paa Nervens Incitabilitet, saa vel som paa dens elektromotoriske Forhold.

Naar den elektrotoniserende Strøm afbrydes, saa viser hele den Nervestrækning, hvis Modtagelighed

var formindsket ved Anelektrotonus, en forøget Incitabilitet. Hele Nervestrækningen ved og ved Siden af Katoden viser derimod, strax efter at Strømmen er aabnet, en formindsket Incitabilitet. Incitabilitetens Formindskelse efter Indvirkningen af Katelektrotonus er imidlertid kun meget kortvarig, og derefter indtræder (som en sekundær Eftervirkning) en mere langvarig Forøgelse af Incitabiliteten, som for svage Strømme kan vedvare i $^1/_2$—2 Minuter, efter middelstærke Strømme endog 10—15 Minuter. Efter meget stærke Strømme eller efter meget langvarig Indvirkning af middelstærke Strømme er derimod Incitabiliteten efter Strømmens Aabning formindsket i hele Nerven, men især i den interpolare Strømstrækning, rimeligvis paa Grund af dens Forandring ved Elektrolyse.

Som en særlig Eftervirkning efter enhver svag konstant Strøms Aabning fortjener endnu at nævnes, at Nerven bliver mindre modtagelig for Pirring ved en elektrisk Strøm, der har den samme Retning som den elektrotoniserende Strøm, men at den derimod bliver mere modtagelig for Pirring ved en modsat rettet Strøm (Voltas Alternativ).

Incitabilitetens Forandring ved en konstant Strøm kan paa en tillige med sin Muskel udskaaren Muskelnerve let demonstreres i den myopolare Strækning, d. e. det Stykke af Nerven, som ligger imellem Musklen og det Sted, paa hvilket Strømmen indvirker. Derimod kompliceres Irritamenternes Virkning paa Musklen, ved stærke Strømmes Anvendelse, i den centripolare Nervestrækning, d. e. den, som ligger imellem det interpolare Parti og Centralorganet, fordi Nerveledningen (se Pag. 30) ved en stærk Strøm svækkes eller afbrydes ved Anoden, saalænge Strømmen er sluttet, og ved Katoden strax efter dens Aabning.

Overensstemmelsen imellem Incitabilitetens og de elektromotoriske Forholds Forandring er, saa vidt den hidtil kjendes, saa fuldkommen, at man næppe kan tvivle om, at den samme Lov, som gjælder om Incitabilitetens Forandring under og efter Indvirkningen af en elektrotoniserende Strøm paa et Sted af Nerven, ligesaa vel gjælder for Følelsesnerverne og for alle Nerver overhovedet, som for Bevægelsesnerverne. For Følelsesnerverne kan den imidlertid ved Forsøg paa Dyr kun iagttages ved Hjælp af Reflexbevægelser, d. e. Bevægelser, der ved Pirring af Følelsesnerver fremkaldes i Musklerne, idet Innervationen (Aktionsstrømmen) fra Følelsesnerven ledes igjennem Rygmarven og Bevægelsesnerverne hen til Musklerne. Ved Anvendelse af denne Fremgangsmaade fandt Hällsten, at Incitabiliteten ved en konstant Strøm ogsaa i Følelsesnerverne forandres paa samme Maade som i Bevægelsesnerverne.

Ved at experimentere paa Nerver, som ere bedækkede af et mere eller mindre tykt Lag af Hud eller Bindevæv, modificeres Virkningen væsentlig derved, at der (formentlig ved Polarisation eller ved Elektrolyse) i Omfanget af de Steder af Nerven, til hvilke Elektrodernes positive eller negative Elektricitet ved tilstrækkelig Strømstyrke kan udbrede sig, udvikler sig en Kreds af positiv Elektricitet omkring Katoden og en Kreds af negativ Elektricitet omkring Anoden (se Fig. 9).

Fig. 9



Som Følge heraf faar man, ved at experimentere saaledes paa motoriske Nerver, kun i Midten af kredsformige, i Midten aabne Elektroder, de samme Resultater, som naar man experimenterer paa en blottet Nerve, men forresten bliver Resultatet i den extrapolare og intrapolare Strømstrækning netop det modsatte.

6. Om Nerveirritamenternes Indvirkning paa Nervestammerne.

Ved Anvendelse af mekaniske Irritamenter finder man, at en livskraftig, motorisk Nerve ved et meget langsomt stigende Tryk kan knuses, uden at der derved fremkaldes nogen Muskelkontraktion, medens denne kan fremkaldes ved et svagt, men pludseligt Stød. Tigerstedt fandt, at hertil gjennemsnitlig kun behøves 0,007 Millegram-Meter, en Kraft, som er flere hundrede Gange ringere end det derved fremkaldte Muskelarbejde. Et enkelt Stød plejer, naar det ikke er saa voldsomt, at Nerven derved knuses, kun at udløse en enkelt Muskelkontraktion, men smaa Stød, som hurtig følge hinanden, kunne fremkalde en vedvarende (tetanisk) Muskelsammentrækning. En ved Hjælp af Heidenhains Tetanomotor med meget svage Slag pidsket Muskelnerve kan vedligeholde Muskelsammentrækningen i et Muskel-Nervepræparat i et Par Minuter. Man iagttager herved tillige, at Stød, som enkeltvis ere for svage til at fremkalde en Muskelkontraktion, naar de hurtigt gjentages, ved Irritationens Summation, blive istand dertil.

At en Nerves Gjennemskjæring med et meget skarpt Instrument fremkalder en langt ringere og mere kortvarig Virkning end dens Gjennemskjæring med et stumpt Instrument eller dens Knusning eller Sønderrivning, som ofte fremkalder en tetanisk Irritation,

forstaas let, idet Nervens mindste Dele rystes langt stærkere og i et langt større Omfang i sidst nævnte end i først nævnte Tilfælde. Følelsesnerverne synes i alle de nævnte Henseender ligeoverfor de mekaniske Irritamenter at forholde sig ligesom Bevægelsesnerverne, kun med den Forskjel, at Fornemmelse kan fremkaldes ved ringere mekaniske Indtryk paa vedkommende Nervestammer end Bevægelse. Følelsesnervernes Incitabilitet bliver oftere end Bevægelsesnervernes saa stor, at Pulsen (som et svagt men hurtig og stadig gjentaget Irritament) kan fremkalde Smerte. Et Tryk, som skal gjøre en Følelsesnerve følesløs og omsider knuse den uden at fremkalde Smerte, maa ogsaa stige meget langsommere end det behøves for at dræbe en Bevægelsesnerve saaledes at Muskelkontraktionen udebliver. Forat Virkningen skal kunne sammenlignes, bør Indvirkningen paa de periferiske Terminalorganer vare undgaaet, da disse væsentlig forøge Modtageligheden. Forat Varme eller Kulde skal kunne virke paa en Bevægelsesnerve maa den paavirkes pludselig, ellers formindskes Modtageligheden saaledes, at den ikke irriteres. Naar Modtageligheden ikke er usædvanlig høj, saa fremkalder dog kun en Temperatur, som ligger henved (eller over) + 68° C. eller ogsaa henved (eller under) — 5° C. Kontraktion ved pludselig Indvirkning paa en udskaaren Frønerve. Ved disse Temperaturgrader ophøre Nervens vitale Evner meget snart; de kunne da kun endnu i en ganske kort Tid atter fremkaldes ved en gunstig Temperatur. Den Bevægelse, som fremkaldes ved Indvirkningen af et thermisk Irritament, er i Reglen kun en meget kortvarig, tilsyneladende enkelt Sammentrækning; meget stærke Kuldegrader kunne imid-

lertid undertiden fremkalde en kortvarig Tetanus. Muskelsammentrækningens Størrelse tiltager med Udstrækningen af det paavirkede Nervestykke og med Varme- eller Kuldegraden. Følelsesnervernes Stammer irriteres ligeledes kun svagt ved Varme og Kulde, dog synes de at kunne irriteres ved meget ringere Varme- og Kuldegrader end Muskelnervernes Stammer. Naar man længe holder Albuen i Isvand, saaledes at N. ulnaris afkjøles stærkt, saa opstaar først Smerte i hele det Parti, hvori den udbreder sig, og derefter bliver det følesløst. Man tør naturligvis ikke forvexle Indvirkningen paa Følelsesnervernes periferiske Ender med Indvirkningen paa Nervestammerne, da Terminalorganerne i høj Grad forøge Modtageligheden for Temperaturforandringer.

Kemiske Irritamenter fremkalde i Reglen kun en svag Virkning paa Nervestammerne, idet de snart tilintetgjøre deres Incitabilitet. Jo større Koncentrationen er, desto stærkere bliver sædvanlig Irritationen, men desto hurtigere dræbes Nerven derved. De Substanser, hvis irriterende Virkning paa Nerverne væsentlig skyldes deres hygroskopiske Egenskaber (f. E. Kogsalt, Urinstof, concentreret Glycerin o. s. v.) frembringe ofte en mere langvarig Virkning og dræbe Nerven langsommere end de, som fremkalde en mere gjennemgribende Forandring af Nerveprimitivtraadenes organiske Stoffer. Jo større det paavirkede Nervestykke er, og jo hurtigere Nervesubstansen forandres ved det kemiske Irritament, desto stærkere er Virkningen. Om Virkningen paa Følelsesnervernes Stammer er stærkere end paa Bevægelsesnervernes vides ikke. Den Virkning, de kemiske Irritamenter frembringe paa Nerveenderne, kan slet ikke sammenlignes med Virkningen paa Nervestammerne, fordi de med Følelsesnervernes periferiske Ender forbundne

Terminalorganer i høj Grad modificere og forhøje deres Incitabilitet.

Mærkeligst er Elektricitetens irriterende Virkning paa Nervestammerne, saavel fordi den er kraftigst, som ogsaa fordi den kan vedvare længe og gjentages ofte uden at dræbe Nerven, og fordi den kan graderes og modificeres paa forskjellig Maade.

En elektrisk Strøm, som indvirker paa en Muskelnerve, fremkalder i Reglen kun Irritation i det Moment, da den lukkes elles aabnes eller forandres i Styrke, men ikke medens den ved uforandret Styrke er lukket; derimod virke Gnidningselektricitetens Udladningsslag og Induktionsstrømme (hvis Varighed kun er momentan) meget stærkt paa den. Det er ikke Styrken eller Intensiteten af den Strøm, der gaar igjennem Nerven, men Forandringen af samme i Tidsenheden, som bevirker Irritationen (du Bois-Reymond). Naar Strømmen stiger eller synker meget langsomt, saa kan Irritationen ganske undgaas endog ved meget stærke Strømme. Ved Lukning og Aabning af en paa en Muskelnerve anbragt Strøm indtræder der imidlertid kun under visse Forhold en Muskelsammentrækning, medens den under andre Forhold udebliver. Dette afhænger nemlig dels af Strømmens Retning (som enten kan være opadstigende d. e. i Retningen fra Periferien hen imod Centralorganet, eller nedadstigende, d. e. i Retningen fra Centralorganet hen imod Periferien) og dels af Strømstyrken, saaledes som det ses af følgende Oversigtstabel (Pflüger):

Strømstyrke.	Opadstigende Strøm.		Nedadstigende Strøm.	
	Lukning.	Aabning.	Lukning.	Aabning.
Meget svag . . .	Kontraktion.	Hvile.	Kontraktion.	Hvile.
Middelstærk . .	Kontraktion.	Kontraktion.	Kontraktion.	Kontraktion.
Meget stærk . .	Hvile.	Kontraktion	Kontraktion.	Hvile.

Ved en nærmere Undersøgelse viser det sig, at Nervens Irritation altid udgaar fra det Sted, hvor Modtageligheden forøges ved Indtræden og Ophør af Elektrotonus, nemlig ved Katoden, naar Strømmen lukkes og ved Anoden naar den aabnes. Dette følger nemlig allerede af den Tidsforskjel, som iagttages med Hensyn til Muskelsammentrækningernes Indtræden ved Lukningen og ved Aabningen af den opadstigende eller af den nedadstigende Strøm, naar man har gjort Afstanden imellem Elektroderne saa stor som mulig. Ved Kjædens Lukning indtræder Muskelsammentrækningen for den nedadstigende Strøm nemlig netop saa meget tidligere end for den opadstigende, som der behøves Tid for Nerveledningen igjennem det Nervestykke, der ved Strømretningens Forandring ligger imellem Elektroderne. Paa den samme Maade kan man bevise, at Irritationen ved Kjædens Aabning udgaar fra Anoden. Ved at bestemme den Tidsforskjel, som Aktionsstrømmen for opad og nedadstigende Strømme behøver for at naa en med Nerven forbunden Multiplikator, kommer man nøjagtig til det samme Resultat. Naar man tager Hensyn hertil og til de tidligere omtalte Erfaringer: 1) at Nerveledningen afbrydes ved meget stærke

Strømme og 2) at Nervens Modtagelighed ved meget stærke Strømme ved Kjædens Lukning ophæves ved Anoden, men strax efter dens Aabning ved Katoden, saa er det let at forstaa den anførte Lov for de meget stærke, middelstærke og meget svage opadstigende og nedadstigende elektriske Strømmes Virkning paa Muskelnerverne (se Pag. 43). Da man ved meget svage Strømme iagttager Muskelsammentrækning saavel ved den opadstigende som ved den nedadstigende Strøms Lukning, men ingen Virkning ved sammes Aabning, saa viser dette, at Indtræden af Katelektrotonus ved samme Strømstyrke virker som et kraftigere Irritament end Ophør af Anelektrotonus. Hertil svarer den ovenfor anførte Erfaring, at den Forøgelse af Incitabiliteten, som iagttages ved Katoden, indtræder hurtigere og tidligere naar sit Maximum end den, som ved Strømmens Aabning opstaar ved Anoden. Dette iagttages ogsaa ved Indvirkningen paa det levende Menneskes motoriske Nerver.

Naar en konstant Strøm, som indvirker paa en Muskelnerve, længe har været lukket, saa iagttager man ofte, at der ved Kjædens Aabning istedenfor en enkelt og kortvarig Muskelsammentrækning opstaar en vedvarende Muskelkontraktion (Aabningstetanus), som igjen ophører, naar Strømmen lukkes, men bliver stærkere, naar en modsat rettet Strøm lukkes. Denne Aabningstetanus finder sin Forklaring ved den stærke og vedvarende Irritation, som (maaske paa Grund af Elektrolysen) ved Strømmens Aabning indtræder ved Anoden. Naar den er indtraadt ved en nedadstigende Strøm, saa ophører den øjeblikkelig, naar Nerven gjennemskæres i Indifferenspunktet, imellem Anoden og Katoden. Ogsaa dette Forhold beviser, at Irritationen ved Kjædens Aabning foregaar ved Anoden, men ikke ved Katoden. At denne Aab-

ningstetanus forstærkes, naar Strømmen vendes om, forklares derved at Modtageligheden i den irriterede Nervestrækning forøges derved, at den bliver paavirket af Katoden.

Undertiden fremkalder en middelstærk, nedadstigende, konstant Strøm ikke blot ved Kjædens Lukning og Aabning, men ogsaa, medens Strømmen er lukket, uregelmæssige eller tetaniske Muskelsammentrækninger (Lukningstetanus), navnlig i Nerver, der viser den Modtagelighedsforøgelse, som plejer at opstaa kort før deres vitale Evner ophøre. Det er tvivlsomt, om dette hidrører derfra, at den konstante Strøm ogsaa medens den er lukket, kan virke irriterende paa meget incitable Nerver, eller om det afhænger af en forøget Varighed af den ved Katoden i Strømlukningsmomentet fremkaldte Irritation.

Med Længden af Nervestrækningen imellem Anoden og Katoden voxer Styrken af den ved den konstante Strøms Lukning og Aabning fremkaldte Irritation, hvis den fremkaldte Elektronus overhovedet er nogenledes kraftig. Irritationen bliver svagere, naar Strømmen gaar i skraa Retning igjennem Nerven, og den udebliver, naar Retningen er fuldkommen transversal. En meget væsentlig Indflydelse har desuden Strømmens Varighed. Naar denne er ringe, saa udebliver Irritationen ved Kjædens Aabning, fordi Anelektrotonus ikke har faaet Tid til at udvikle sig. Induktionsstrømmen (hvis Varighed altid er kort) irriterer derfor overhovedet kun ved Katoden (Chauveau, Fick). Naar Strømmens Varighed aftager endnu mere, saa aftager ogsaa Irritationens Styrke ved Kjædens Lukning (ved Katoden) og naar dens Varighed bliver ringere end 0,0015 Sekund (i Nerver som ere afkjølede til 0° allerede ved en Strømvarighed af 0,02 Sekund) saa udebliver Irritationen ganske. Ved An-

vendelse af Induktionsstrømme er den Irritation, som fremkaldes ved den primære Strøms Lukning, svagere end den, som opstaar ved dens Aabning, fordi Extrastrømmen forsinker Lukningsinduktionsstrømmen, medens den mangler ved Aabningsstrømmen. Indretter man derimod Induktionsapparatet saaledes, at Extrastrømmen i den primære Spiral ogsaa kommer til Udvikling ved Kjædens Aabning (idet man istedenfor helt at aabne og lukke den inducerende Strøm kun afvekslende lader dens Strømstyrke tiltage og aftage), saa kan man opnaa en omtrent ligelig Irritation ved de inducerede Strømmes afvekslende Retning.

Ved Elektricitetens Indvirkning som Irritament paa Følelsesnervernes Stammer gjøre de samme Love sig gjældende som ved Indvirkning paa Bevægelsesnervernes Stammer, kun med den Forskjel, som afhænger deraf, at deres Virkning giver sig tilkjende igjennem Centralorganet (i centripetal Retning), medens Bevægelsesnervernes Virkning direkte (i centrifugal Retning) udbreder sig til Musklerne. I Overensstemmelse hermed iagttages den irriterende Virkning af en stærk opadstigende Strøm kun ved Kjædens Lukning, men ikke ved dens Aabning, og for en stærk nedadstigende Strøm kun ved Kjædens Aabning, men ikke ved dens Lukning — altsaa omvendt som ved Muskelnervernes Irritation. Ved Indvirkning paa Følelsesnervernes Ender, f. E. i Huden, modificeres og forøges Irritationen i høj Grad ved de med Følelsesnerverne forbundne Teminalorganer. Herpaa beroer det maaske, at der ved Indvirkning af en konstant Strøm paa Følelsesnervernes terminale Ender ikke blot fremkaldes Irritation ved Kjædens Lukning og Aabning, men ogsaa medens den er lukket.

Den irriterende Virkning, som en elektrisk Strøms pludselige Lukning og Aabning frembringer paa en

Nerve, forøges i høj Grad, naar Strømforandringen gjentages med passende korte Intervaller. Virkningen bliver da altid vedvarende (tetanisk). Denne forstærkede Virkning afhænger dels af den i dette og det foregaaende Kapitel omtalte særlige Forandring af Nervernes Modtagelighed, som frembringes ved elektrisk Strøm og dels af den forbigaaende Forøgelse af Nervemodtageligheden, som altid ved Irritationens Begyndelse fremkaldes ved Indvirkning af hvilketsomhelst submaximalt Irritament (Pag. 38).

Ved Elektricitetens Anvendelse i Fysiologien saavel som i Elektrotherapien bør Ohms Lov*) stadig

---

*) Ifølge Ohms Lov er $S = \frac{E}{M}$ (idet S betyder Strømstyrken, E den i Tidsenheden frembragte Elektricitets Mængde og M den hele Ledningsmodstand.

Størrelsen af E afhænger dels af de til de galvaniske Elementer anvendte Pladers Størrelse, dels af den specifiske elektromotoriske Kraft, som udvikles ved Kontakten af de i det galvaniske Element anvendte Substanser. Den specifiske elektromotoriske Kraft bestemmes dels ved Elementernes Spændingsrække (÷ O, S, N, Cl, Br, J, Fl, P, As, C, Cr, Sb, Si, Au, Pt, Hg, Ag, Cu, Bi, Sn, Pb, Fe, Zn, H, Mn, Ca, Na, Ka +) og dels ved den Forandring som frembringes ved deres Berørelse med Vædsker og med andre Elektromotorer af 2den Klasse, idet f. E. Zn i Berørelse med syret Vand bliver ÷ elektrisk, medens Vandet bliver + elektrisk, hvorimod Cu dermed bliver + elektrisk medens Vandet bliver ÷ elektrisk. Den ved et galvanisk Element udviklede elektromotoriske Kraft kan dels forandres ved Elektrolyse eller Polarisation (idet de + elektriske Dekompositionsprodukter [Kationer], f. E. ved Vandets Decomposition H, afsætter sig paa Katoden, medens de ÷ elektriske [Anioner], f. E. ved Vandets Decomposition O, afsættes paa Anoden) dels derved, at den kan foranledige en forøget Ledningsmodstand i Kjæden. De anvendte Elementer bør holde sig nogenlunde konstante saalænge Forsøget varer. Som Maal for S kan man benytte den i Tidsenheden udviklede Knald-

haves i Erindring. Virkningen paa Nerven afhænger af den Elektricitetsmængde, som i Tidsenheden kom-

---

gasmængde eller Størrelsen af det Udslag, som en Magnetnaal viser naar Strømmen ledes omkring den.

Hele Ledningsmodstanden M er sammensat af Modstanden i selve Kjæden og Ledningsmodstanden i Strømbuen (λ); men λ staar i lige Forhold til Strømbuens specifiske Ledningsmodstand (s) og til Strømbue-Ledningens Længde (l), men i omvendt Forhold til Strømbue-Ledningens Tværsnit t; altsaa $\lambda = \frac{s.\,l.}{t.}$

I ethvert enkelt galvanisk Element staar dets egen Ledningsmodstand L i lige Forhold til den i samme forhaanden værende specifiske Ledningsmodstand s' og til Ledningens Længde indenfor Elementet (l'), men i modsat Forhold til Tværsnittet i Elementet (t'); altsaa $L = \frac{s'.\,l'.}{t'}$ I en af flere Elementer af ligelig Størrelse sammensat Kjæde vokser Modstanden indenfor Kjæden med Elementernes Antal. Herved tiltager Elektricitetens Spænding (d), der saavel i Elementet som i Strømbuen staar i lige Forhold til Strømstyrken, men i omvendt Forhold til Tværsnittet $\left(d = \frac{S}{t}\right)$. Er Modstanden λ meget stor i Sammenligning med Modstanden L, saa opnaas en forøget Strømstyrke væsentlig kun ved Forøgelse af Elementernes Antal; thi er Strømstyrken for et enkelt Element $S = \frac{E}{L + \lambda}$, saa bliver Strømstyrken for et Batteri $S' = \frac{n\,E}{n\,L + \lambda}$, og naar L da er en forsvindende Størrelse imod λ, saa bliver $S' = \frac{n\,E}{\lambda}$. Er derimod λ en forsvindende Størrelse imod L, saa bliver $S' = \frac{n\,E}{n\,L + \lambda} = \frac{E}{L}$. I sidstnævnte Tilfælde opnaas der en forøget Strømstyrke ved at gjøre Elementerne større; thi forstørres de n Gange, saa bliver $S' = \frac{E}{\frac{L}{n} + \lambda} = \frac{n\,E}{L.}$

Sættes Ledningsmodstanden for Kobber = 1, saa er den for Jern 6,4, for Nysølv 12, for Kviksølv 38,5 o. s. v., men

mer til at gaa igjennem ethvert enkelt Punkt af Nerven.

Man kan forandre og gradere Virkningen paa Nerven derved, at man kun lader en Strømgren indvirke paa den, medens Hovedstrømmen gaar igjennem en metallisk Leder, hvis Ledningsmodstand man kan gradere ved at forandre dens Længde efter det i Fig. 1 antydede Princip. Hertil kan man benytte du Bois-Reymonds Rheochord og forskjellige Rheostater. — Ved Anvendelsen af Induktionselektricitet kan man, naar man benytter du Bois-Reymonds Slædeapparat, tilnærmelsesvis gradere Irritamentets Styrke derved, at man forandrer Afstanden imellem den primære og den sekundære Rulle.

---

for en koncentreret Kogsaltopløsning efter en Angivelse, 3173000 efter en anden 6515000 og for destilleret Vand og for dyriske Væv endnu større.

Deles Strømbuen i flere Grene, som igjen samles, saa er Summen af Strømstyrken i samtlige Grene lige saa stor som i den samlede Strømbue, og i Strømbuens enkelte Grene forholder Strømstyrken sig omvendt som deres Ledningsmodstand.

Det er i praktisk Henseende meget vigtigt at kjende og saavidt som muligt at forebygge de Forandringer, som ved fortsat Virksomhed pleje at indtræde i selve Kjæden saavel som i Strømbuen. I Kjæden kan saavel Ledningsmodstanden som den elektromotoriske Kraft forandres ved de kemiske Forandringer, der foregaa i den. Jo ringere disse Forandringer ere, desto mere *konstant* er det galvaniske Apparat. I Strømbuen forandres Ledningsmodstanden især ved de kemiske Forandringer, som frembringes ved Gnisten og *hvorved Kontakten bliver ufuldkommen og upaalidelig*. Denne Vanskelighed kan overvindes derved at Kontakten tilvejebringes ved Hjælp af Platin og en Kviksølvoverflade, som stadig holdes blank og ren (Kronecker) eller ved Hjælp af Kontakt imellem Platin og Platin, naar samme under Virksomheden stadig renses ved Gnidning (Ludwig).

Ved Anvendelsen af Induktionsstrømme som Nerveirritament bør bemærkes, at ogsaa en enkelt af Induktionsrullens Traadender kan fremkalde Irritation (unipolare Induktionstrækninger), især naar den anden Ende er forbunden med Jorden eller med en anden omfangsrig Leder, og naar Nerven ikke er godt isoleret. Dette kan let foranledige slemme Fejltagelser, som kunne og bør forebygges derved, at Induktionsstrømmen kun aabnes medens den skal indvirke paa Nerven, og derved at man altid sørger for, at det Sted af Nerven, som skal irriteres ved Induktionsstrømme, er godt isoleret.

Ved Anvendelsen af elektriske Strømme paa Nerver og Muskler, som i deres naturlige Forbindelse ligge mere eller mindre dybt under Huden og det subkutane Bindevæv, modificeres saavel deres irriterende som deres elektrotoniserende Virkning derved, at der ved Polarisation i Omfanget af Anoden opstaar negativ og i Omfanget af Katoden positiv Elektricitet, saaledes at den underliggende Nerve, naar Strømstyrken er tilstrækkelig, ved Strømmens Lukning ikke blot irriteres ved Katoden, men ogsaa ved Anoden, og ved Strømmens Aabning ikke blot ved Anoden, men ogsaa ved Katoden (se Fig. 9 Pag. 38). Desuden vedvarer Virkningen ved tilstrækkelig Strømstyrke ogsaa medens Strømmen er sluttet. Ved at anbringe den ene Pol i Forbindelse med en lille, af koncentreret Kogsaltopløsning gjennemtrængt Svamp paa det (virksomme) Sted af Huden, hvor man vil virke paa en der under liggende Nerve, medens den anden Pol er i Forbindelse med en fugtig Leder af stor Udstrækning, der er udbredt over et større (indifferent) Hudparti, som man ikke vil paavirke mere end nødvendigt, fandt Brenner (ved den „polare Methode"), at Irritationen ved Kjædens

Lukning var stærkest ved Katoden og at den var lidt svagere ved Anoden; at den ved Kjædens Aabning var stærkere ved Anoden end ved Katoden, men dog svagere end under Lukningen ved Anoden, og at den Irritation, som iagttoges medens Kjæden var lukket, saavel ved Anoden som ved Katoden kun var lidt svagere end den, som opstod ved Anodens Aabning og lidt stærkere end den der blev fremkaldt ved Katodens Aabning (Brenners elektrotherapeutiske Irritationslov). Det indses let, at disse Forhold ere helt forskjellige fra dem under hvilke man ved de ovenfor omtalte Forsøg indvirker direkte paa den isolerede Nerve, og de ved de før omtalte fysiologiske Forsøg opnaaede Resultater svækkes naturligvis aldeles ikke ved dem, som man har faaet ved Elektricitetens sidst omtalte Anvendelse ved elektrotherapeutiske Experimenter.

7. *Om Nerveprimitivtraadenes Livsbetingelser.*

Jo bedre man er istand til i en udskaaren levende Nerve at vedligeholde de Forhold, under hvilke den befinder sig ved dens normale Forbindelse i den levende Organisme, navnlig ved at beskytte den imod Udtørring (ved Hjælp af saakaldte fugtige Kamre), imod enhver anden Paavirkning af kemisk differente Substanser eller af mekaniske og elektriske Irritamenter og imod Temperaturforandringer, desto længere kan den bevare sine Evner, og vi have set, at de hos Dyr, hvis Stofskifte er langsomt, kunne vedligeholdes meget længere end hos dem, hvis Stofskifte er hurtigt.

Naar en Nerve gjennemskæres, men forresten bliver i sin Forbindelse med Organismen, saaledes at Blodets Kredsløb i og omkring den vedligeholdes, saa bevares dens vitale Evner vel en hel Del længere

end i den udskaarne Nerve, men det varer dog ikke ret længe inden hele dens periferiske Del, som er sat ud af ledende Forbindelse med Centralorganerne, undergaar en anatomisk og kemisk Forandring eller Degeneration, hvorved Nerven taber sine vitale Evner. Nervemarven bliver herved uklar og kornet, og derefter opløses og forsvinder den, saaledes at kun Nerveskeden bliver tilbage. Den traumatiske Degeneration begynder hos en Frø nærmest ved Gjennemskæringsstedet allerede efter 1—2 Dage, men den udbreder sig i Begyndelsen kun til den første Ranvierske Snørering, saavel ovenfor som under Gjennemskæringsstedet. Men medens Degenerationen i den centrale Ende vedvarende indskrænker sig til dette lille Stykke, udbreder den sig i den periferiske Ende lidt efter lidt (hos Pattedyrene allerede efter 4—5, hos Frøer først efter c. 14 Dage) helt ud til Nerveprimitivtraadens periferiske Ender. Denne paralytiske Degeneration kan benyttes som et fortrinligt anatomisk Hjælpemiddel til at forfølge de gjennemskaarne Nerveprimitivtraades Forløb. Naar en Del af en gjennemskaaren Nervestammes periferiske Primitivtraade ikke viser denne Degeneration, saa hidrører det vistnok derfra, at den under Gjennemskæringsstedet ved Anastomoser har optaget en Del Nerveprimitivtraade, der have bevaret deres Forbindelse med Centralorganet (Richet, Tripier).

Efter Gjennemskæring af en Rygmarvnerves forreste (motoriske) Rod er Virkningen den samme som efter Gjennemskæring af Nervestammen, men efter Gjennemskæring af en af de bageste (sensitive) Nerverødder (imellem Spinalgangliet og Rygmarven) udbreder Degenerationen sig igjennem de med Rygmarven forbundne Nerveprimitivtraade, medens de med Spinalganglierne forbundne Ender kun forandres

indtil den nærmeste Ranvierske Snørering, men forresten forblive uforandrede. Efter Rygmarvens Gjennemskæring degenerere de Nerveprimitivtraade, som findes i Rygmarvens hvide Strænge, i den Del, som er sat ud af Forbindelse med Hjærnen, kun i de Dele, af Forstrængene og af Sidestrængene, som lede Villiesimpulsen fra Hjærnen til Musklerne; men i den Del af Rygmarven, der bliver i Forbindelse med Hjærnen, indtræder Degenerationen kun i Bagstrængene og en lille Del af Sidestrængene, som i Forening med Bagstrængene leder Følelsesindtrykkene til Hjærnen (Türck). Dette Forhold skal omtales nærmere i den specielle Nervefysiologie.

Ved Degenerationens Indtræden tabe Nerveprimitivtraadene deres vitale og elektromotoriske Evner efter en forbigaaende Forøgelse af deres Incitabilitet, og begge disse Forandringer udbrede sig samtidig med Degenerationen igjennem Nerven. (Se ovenfor Pag. 33—34). Man kan altsaa sige, at Forbindelsen med Hjærnen er en nødvendig Betingelse for Bevægelsesnervernes Vedligeholdelse og Forbindelsen med Spinalganglierne for Følelsesnervernes.

En gjennemskaaren Nervestammes Ender kunne imidlertid i Reglen uden Vanskelighed igjen vokse sammen, og naar dette er sket, taber Nerveprimitivtraadenes Degeneration sig, og efterhaanden som de gjenvinde deres normale Udseende, gjenvinde de ogsaa deres vitale Evner. Regenerationen udgaar da altid fra Nervens centrale Ende. En Følelsesnerves vitale Ledningsevne restitueres efter Gjennemskæringen langt hurtigere end en Bevægelsesnerves (omtrent i den halve Tid). Fuldkommen Restitution af en gjennemskaaren Nerve, saavel i anatomisk som i fysiologisk Henseende, er endog mulig, naar et lille Stykke af Nerven er borttaget, men naar dette bliver altfor stort,

eller naar man har fjernet de gjennemskaarne Nerveender altfor langt fra hinanden, saa udebliver Sammenvoksningen og den periferiske Del af Nerven gaar til Grunde. Man har dog set Regeneration indtræde selv naar det bortagne Nervestykke var temmelig stort (hos Pattedyr endog indtil 5 Ctm.). I det ved Regeneration nydannede Nervestykke vender Modtageligheden for direkte Irritation senere tilbage end Ledningsevnen.

Ogsaa uden at en Nerves Forbindelse med Centralorganet er ophævet, iagttager man efter en længe fortsat Uvirksomhed, saavel i Følelses- som i Bevægelsesnerverne, først en Forøgelse af Modtageligheden for Indtryk (som især er langvarig naar Uvirksomheden ikke var ganske fuldkommen) og derefter en Svækkelse, som nærmer sig til Lamhed. Dette kan modvirkes ved en jævnlig, men dog ikke altfor stærk eller altfor hyppig Indvirkning af alle Slags Pirringsmidler, paa Følelsesnerverne f. Ex. ved Anvendelse af Temperaturforandringer (f. Ex. ved de paa Vandkuranstaltene anvendte Methoder, hvorved tillige Blodkarrenes Muskulatur øves og styrkes) og paa Bevægelsesnerverne ved Musklernes Øvelse ved Anstrængelse eller ved elektrisk Irritation. Herved er det rigtignok tvivlsomt, hvor stor den Andel er, som Centralorganerne have heri, og hvormeget de med Nerverne forbundne periferiske Organers samtidige Forandring ved Uvirksomheden og ved Virsomheden bidrage dertil. Den undertiden hos forresten sunde Dyr i Nervestammerne iagttagne Degeneration af enkelte eller flere Nerveprimitivtraade (Sigm. Mayer) tyder imidlertid hen paa, at selve Nerveprimitivtraadene kunne degenerere ved Uvirksomhed.

Naar Blodtilførselen til en nerveholdig Del fuldstændig afbrydes ved Underbindning (Steno) eller

ved Emboli (Panum), bliver Delen efter nogen Tids Forløb følesløs og lam, og efter 1½—3 Timer indtræder der i Musklerne Dødsstivhed og Nervernes vitale Evner ophøre. Naar Ligaturen igjen løsnes efter ikke altfor lang Tids (indtil 5 Timers) Forløb, inden Blodet er koaguleret, saa gjenoplives Nerverne saavel som Musklerne. Dette Resultat kan endog i et afskaaret Lem en Tidlang opnaas ved Injektion af pidsket Blod (Brown-Sequard). Rygmarv og Hjærne tabe deres vitale Evner langt hurtigere, (i Løbet af et Par Minuter), naar Blodtilførselen fuldstændig afskæres, og forinden Lamningen indtræder, iagttages en forbigaaende Irritation, som svarer til den Forøgelse af Modtageligheden, som i Nerverne altid plejer at gaa forud for Ophør af deres vitale Evner. Ogsaa de udskaarne Nerver bevare deres vitale Evner meget længere, naar de ere vædede med Blod. Forøget Tilførsel af arterielt Blod ledsages i Reglen af en forøget Incitabilitet, som ved Tilstedeværelse af et endog meget svagt Irritament kan foranledige Smerte.

Disse Erfaringer bevise dog strængt taget ikke Blodtilførselens umiddelbare Betydning for Vedligeholdelsen af Nervestammernes Primitivtraade, da tillige Centralorganerne og de med Nerverne forbundne periferiske Organer derved træffes og da disse synes at afficeres langt stærkere ved Blodtilførselens Forandringer end selve Nervestammerne, som kun ere forholdsvis meget svagt forsynede med Blodkar og som ogaa efter en til Døden fortsat Inanition vise et forholdsvis meget ringe Vægttab. Disse sidstnævnte Forhold synes at vidne om, at Stofskiftet i Nerverne ikke er meget stort eller masserigt, om end dets Nødvendighed ogsaa for Nervestammerne ikke kan betvivles, ligesaa lidt som man kan betvivle, at Nervevirksomheden har en væsentlig Indflydelse paa Stof-

skiftet i Nerveprimitivtraadene. De kemiske Forandringer, som herved foregaa, ere dog ganske ubekjendte, og det er endog omtvistet, om Nerveprimitivtraadene (som nogle ville have iagttaget) antage en sur Reaktion, saaledes som det er paavist efter Døden og saaledes som det let kan iagttages i Musklerne saavel efter anstrængt Virksomhed som efter Døden, naar Dødsstivheden er indtraadt Det er derfor ogsaa kun en ubevist Formodning, naar man har søgt at forklare Nervens Træthed ved Udviklingen af sure Produkter, om end en saadan Formodning finder en Støtte derved, at deslige sure Produkter, der virke lammende paa den med Nerver forbundne Muskel, virkelig udvikles ved Musklernes Arbejde, og tillige derved, at Nervevirksomheden og Muskelvirksomheden, som vi skulle se, i saare mange Henseender frembyde en stor Analogi.

Endnu langt videre gaar imidlertid den Hypothese, som gaar ud paa, at Nervevirksomheden væsentlig skulde bero paa en med Nerveledningens Hastighed, som en Løbeild, sig igjennem Nerveprimitivtraaden udbredende kemisk Proces, som man har betegnet som en (analytisk) „Disassociationsproces“, der rigtignok paa en vanskelig begribelig Maade maatte antages straks at være efterfulgt af en (synthetisk) „Associationsproces“, hvorved den oprindelige Hviletilstand igjen maatte tilvejebringes. Nervernes elektromotoriske Forhold har man ved denne Hypothese forklaret ved de under „Disassociationsprocessen“ forbigaaende dannede Produkters, fra de oprindelige Bestanddeles forskjellige Stilling i Stoffernes elektriske Spændingsrække. Vi skulle her lige saa lidt nærmere indlade os paa denne Hypothese, som paa de talrige øvrige Gisninger om Nervevirksomheden, blandt hvilke især du Bois Reymonds meget skarpsindige

„Molekulartheori“ har vakt megen Opsigt, om endskjøndt den egentlig indskrænker sig til at forklare Nervernes og Musklernes elektriske Forhold i og for sig, uden nærmere at gaa ind paa de saakaldte „elektriske Molekulers“ Forhold til de kemiske Molekuler eller til den finere anatomiske Bygning, og omendskjøndt den langtfra omfatter alle de paagjældende fysiologiske Forhold, der kunne formodes at staa i Forbindelse med Nervernes og Musklernes elektromotoriske Virksomhed.

II. Om de med Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender forbundne terminale Organer.

A. De med Følelsesnerverne forbundne terminale Organer.

Sandseorganerne, som ere forbundne med Følelsesnervernes periferiske Ender, skulle omtales i et særligt Afsnit, fordi deres fysiologiske Forhold ere meget komplicerede, og fordi de kunne opfattes som indtil en vis Grad selvstændige fysiske Apparater, der ere særlig beregnede for visse (adækvate) Irritamenters ejendommelige fysiske Forhold. Her skulle vi derfor indskrænke os til at anføre nogle mærkværdige Fakta, som oplyse den Indflydelse, som de med Følelsesnervernes enkelte Primitivtraade umiddelbart forbundne periferiske Terminalorganer have paa den fysiologiske Virkning af Irritamenter, der ude ved Periferien indvirke saaledes, at den ved dem fremkaldte Nervevirksomhed derfra i centripetal Retning udbreder sig til Hjærnen.

Ved at sammenligne Virkningen af de mekaniske, elektriske, thermiske og kemiske Irritamenter, som

saavel kunne anbringes paa Nervestammerne som paa Følelsesnervernes periferiske Ender i Sandseorganerne, finder man, at der, naar de appliceres her, i Almindelighed og under normale Forhold kan fremkaldes Fornemmelser ved Irritamenter, der ere saa svage, at de ikke formaa at indvirke ved direkte Applikation paa Nervestammerne. Herved kan det, som ovenfor (Pag. 50) anført, forklares, at konstante Strømme, som indvirke paa Huden og paa andre Sandseorganer, fremkalde en vedvarende Fornemmelse, medens Kjæden er lukket. Det er rigtignok ved disse Iagttagelser endnu ikke afgjort, om den større Incitabilitet, som Følelsesnerverne vise ude ved Periferien, hidrører derfra, at selve Nerverne ere mere modtagelige for Indtryk i deres periferiske Ender end i Midten af deres Forløb eller om den skyldes de med dem forbundne Terminallegemer.

Man finder imidlertid, at de forskjellige Steder af et og samme Sandseorgans Nerveudbredning samtidig med en Forskjel i Terminallegemernes Bygning vise en meget forskjellig Modtagelighed for et og samme Irritament, hvoraf følger, at ikke alle dets Nerveprimitivtraade ved Irritation ude ved Periferien ere lige modtagelige for et og samme Irritament og man finder tillige, at de Steder, som ere udmærkede ved Udvikling af Terminallegemer, ere særlig modtagelige for visse, og mindre modtagelige eller uimodtagelige for andre Irritamenter. Saaledes ere nogle Steder af Huden og Tungen særlig modtagelige for thermiske, andre for mekaniske og atter andre for kemiske eller elektriske Irritamenter.

Men Sandsenervernes periferiske Ender ere desuden modtagelige for visse Irritamenter, som slet ikke ere i Stand til at indvirke paa Nerveprimitivtraadene i Midten af deres Forløb, og herved kan man da med

Sikkerhed paavise, at denne specifiske Modtagelighed for visse (adækvate) Irritamenter skyldes de med Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender forbundne Terminalorganer. Saaledes er Indtrædelsesstedet af N. opticus blindt (Mariotte) og endog ganske uimodtageligt for et saa intensivt Lys at alle Nervens Primitivtraade gjennemtrænges deraf. Men paa dette Sted mangle de Terminalorganer (Stave og Tapper), som findes i hele Nethindens øvrige Udbredning, og man maa derfor antage, at Lyset kun ved Hjælp af dem bliver til et Nerveirritament. (Helmholtz).

De Nervestammer, som udbrede sig i Huden, kunne ikke fornemme Varme og Kulde som saadan; højere Varme og Kuldegrader, som indvirke paa dem, fremkalde kun Fornemmelsen af almindelig Smerte, medens ringere Temperaturforandringer her slet ikke frembringe noget Indtryk; kun naar Temperaturforandringen indvirker paa de med Hudnerverne forbundne, særegne Terminalorganer, fornemmes den som Varme eller Kulde. (E. H. Weber).

Naar man ved at fylde Næsen med Vand fremkalder en forbigaaende Forandring af den Del af Næseslimhindens Epithel, som ifølge den mikroskopiske Undersøgelse maa opfattes som Lugtenervens Terminalorgan (M. Schulze), er Lugtenerven en Tidlang uimodtagelig for Lugtindtryk, som ellers paavirke den meget stærkt. (E. H. Weber). Hørenerven sættes uden Tvivl kun ved de med den forbundne Terminalorganer istand til at lade os skjelne imellem Lydbølgernes Intensitet, Tonehøjde og Klangfarve, og Smagsnerven vilde uden de med den forbundne særegne Terminalorganer næppe være istand til at lade os skjælne imellem Fornemmelserne af sødt, salt, surt og bittert.

De særegne Terminalorganer, som ere forbundne

med Sandsenerverne, og Sandseorganernes hele Bygning og Indretning sætte altsaa visse Irritamenter istand til at indvirke paa visse Nerver, medens de ere udelukkede fra andre og medens de ikke formaa at indvirke paa Nerveprimitivtraadene i Midten af deres Forløb. De have tillige en væsentlig Andel i Sandseformemmelsernes Mangfoldighed, der rigtignok for en stor Del beror paa den forskjellige Beskaffenhed af de centrale Nerveceller, som skal omtales i et senere Kapitel.

B. Om Musklerne og de øvrige kontraktile Væv og om Nervernes Forhold til samme.

1. *Om Musklernes og de øvrige kontraktile Væs anatomiske Forhold.*

De tværstribede Musklers kontraktile Bestanddel ere Muskelprimitivtraadene eller Primitivbundterne, som ved Perimysiets Bindevæv grupperes i større primære og mindre sekundære og tertiære Bundter og som ved deres Insertion paa Senerne og Fascierne vise en forskjellig, for deres Funktion betydningsfuld Anordning med Hensyn til deres Forløb, der enten er parallelt med hele Musklens Længdeakse eller er skraat stillet til samme (i de semipennate og i de pennate Muskler). Muskelprimitivtraadene ere i meget lange Muskler med parallele Fibre sammensatte af flere enkelte, højst 4 Centimeter lange Stykker, hvis med hinanden forbundne Ender sædvanlig ere tilspidsede. I Hjertets Muskulatur ere Muskelprimitivtraadene spaltede, forgrenede og indbyrdes anastomoserende, saaledes, at de danne indbyrdes sammenhængende Næt. Paa enkelte Steder, og særlig hos nogle Bendyr, findes ogsaa dendritisk forgrenede

Muskelprimitivtraade, navnlig i Tungen (især i Frøens Tunge) undertiden i Øjenmusklerne, i Overlæbens og i Varbørsternes Muskler.

Hver Muskelprimitivtraad er forsynet med en tynd Skede, Sarkolemma, en yderst fin, rørformet Membran, som slutter sig saa nøje til Indholdet, at den ikke uden videre er synlig, men først bliver det, naar Indholdet er knust og traadt ud igjennem det sprængte Sarkolemma. Den Substans, hvoraf dette bestaar, er meget elastisk og resistent imod Reagenser, ligesom elastisk Væv. Ved Forbindelsen med Senerne sammensmelter Sarkolemma fuldstændig med Senens fibrillære Bindevæv. Det er sandsynligt, men endnu ikke bevist, at Sarkolemma ogsaa omgiver Enderne af de mindre, af nogle Forfattere som Celler opfattede Stykker, hvoraf meget lange tværstribede Muskelprimitivtraade ere sammensatte. Umiddelbart under Sarkolemma ses hos Bendyr talrige Kjærner, der af Nogle betegnes som „Muskellegemer", af andre som „Muskelceller" og som ere omgivne af en kornet Substans, der i størst Mængde er samlet ved Spidsen af Kjærnen, og som undertiden danner temmelig talrige Længdestriber paa Muskelprimitivtraadene. Sædvanlig har man tidligere betragtet disse Kjærner som hørende til Sarkolemma, og mange have betragtet dette som en særlig Udvikling af Perimysiet; men ifølge de nyeste Undersøgelser (navnlig af G. Retzius) synes disse Kjærner og Kjærnetraade saavel som selve Sarkolemma at staa i nøje og væsentlig Forbindelse med Muskelprimitivtraadens Indhold og i Særdeleshed med de for dette karakteristiske Tværstriber. I Hjertemuskeltraadene ligge disse Kjærner inde i Primitivtraaden (Donders) og de forekomme ogsaa hos nogle Amfibier, Fisk, Fugle og Insekter inde i Muskelprimitivtraadenes Substans (Rollet, Retzius).

Ved Behandling med visse Reagenser, navnlig Kromsyre, forandres de tværstribede Muskelprimitivtraades Indhold saaledes, at de ved Præparation henfalde i meget tynde tværstribede Fibriller. Man betragtede derfor Muskelprimitivtraadene tidligere sædvanlig som Bundter af disse Primitivfibriller, og man betegner derfor ofte endnu Muskelprimitivtraadene som Primitivbundter. Men ved andre Reagenser (navnlig ved Mavesaftens Indvirkning) henfalde de i Skiver, hvis Tykkelse omtrent svarer til Afstanden imellem Tværstriberne. Disse Skiver (Bowmans Disc's) saavel som fine Tværsnit igjennem Muskelprimitivtraaden vise sig ved stærke Forstørrelser at være sammensatte af to forskjellige Substanser, af hvilke den ene, der er stærkt lysbrydende og lys ved gjennemfaldende Lys, som et fint Net omgiver den anden, mørkere Substans, der i Skiver eller Tværsnit viser en mosaikformig Anordning. (Cohnheims Mosaik). Ved Indvirkning af fortyndede Mineralsyrer, Eddikesyre og flere andre Reagenser bulne Muskelprimitivtraadene ud, saaledes, at Sarkolemma brister og Indholdet strømmer ud. I dette ses da de smaa stavformige, mørke Legemer, som før i Primitivfibrillerne vare sammenknyttede efter Længden og som i Skiverne vare sammenføjede mosaikagtigt. Disse smaa Formelementer vise sig i polariseret Lys som dobbeltbrydende (anisotrope), naar de ses fra Længdefladen, men ikke paa Tværsnit. Deres Polarisation er positiv, de ere enaksede, og den optiske Akse er parallel med Muskelprimitivtraadene. (C. Boeck. Brücke). Disse smaa prismatiske dobbeltbrydende Legemer (Sarcous elements, Disdiaklaster eller Inotagmer) ere omgivne af en Substans (eller af flere forskjellige Substanser), som ikke er dobbeltbrydende (isotrope), og de Lag, i hvilke de dobbeltbrydende

Elementer findes og de, hvori de mangle, vise en meget skarp Adskillelse ved Betragtning under Mikroskopet i polariseret Lys, naar Indstillingen er saaledes, at de enkelte Inotagmer ikke ere synlige, idet da den isotrope Substans viser sig helt sort, medens den, der indeholder de anisotrope Elementer, i lagformig Anordning viser sig i glindsende hvidt Lys.

Muskelprimitivtraadenes Udseende under Mikroskopet er forskjelligt, eftersom de ere sammentrukne eller udstrakte. I sammentrukken (kontraheret) Tilstand ere de meget tykkere og kortere, og Tværstriberne ere smallere (tyndere) og nærmere ved hinanden end i den udstrakte Tilstand. Ved en vis svag Sammentrækningsgrad er Tværstribningen utydelig eller endog ganske ukjendelig ved almindelig mikroskopisk Undersøgelse, hvorimod den saavel i fuldkommen udstrakt, som ogsaa i stærkt kontraheret Tilstand er meget tydelig. Ved Sammentrækningen forandres Muskelprimitivtraadenes ydre Kontour, idet fine ringformige Udvidelser, der svare til de mørke, anisotrope Striber, og Indsnøringer, der svare til de lyse, isotrope Striber, afveksle med hinanden. Herved kunne alle Regnbuens Farver fremkomme ved Interferens af det fra den fint stribede Overflade tilbagekastede Lys. (Ranvier). Desuden kan ogsaa Forholdet imellem de mørke og de lyse Stribers relative Brede, især i tykke Muskelprimitivtraade, tilsyneladende forandres ved Mikroskopets Indstilling, især naar de ved gjennemfaldende Lys lyse Striber under Sammentrækningen frembyde en konkav, de mørke derimod en konveks Overflade.

Men ogsaa uafhængigt heraf forandres Stribernes Anordning under Kontraktionen tillige paa en helt anden Maade, idet flere i Muskeltraadenes udstrakte

og slappe Tilstand synlige, forskjellige Slags Striber under Sammentrækningen sammensmelte til et ringere Antal og forandre deres indbyrdes Stilling. Saaledes kan en meget fin, af Hensen opdaget lys og isotrop Stribe (Fig. 10 s s.), som i en vis Kontraktionstilstand deler hver af de (ved gjennemfaldende Lys) mørke og (ved polariseret Lys) anisotrope Striber (Fig. 10 m m) i to Halvdele, ved en vis Forandring af Kontraktionstilstanden forsvinde, ved en vis anden Forandring af samme derimod blive meget bredere, samtidig med, at den sædvanlig synlige, langt bredere, lyse (isotrope) Stribe (Fig. 10 i i), som adskiller de mørke (anisotrope) Striber fra hinanden bliver smallere og omsider endog ganske forsvinder (Engelmann). Desuden har man, navnlig i Insekternes Muskler, ogsaa i den sædvanlig synlige bredere lyse (isotrope) Stribe (navnlig i visse Insekters Muskler, der paa Grund af Primitivtraadenes ringe Tykkelse ere særlig skikkede til denne Undersøgelse) i den helt udstrakte Tilstand opdaget flere fine Striber, navnlig en meget fin, men skarp, mørk Stribe (den saakaldte Tværmembran) (Fig. 10 q q q), som deler hele den brede, lyse, (isotrope) Stribe (i i) i to Halvdele, og to lidt mørkere og ganske svagt anisotrope, baandformige Striber, der ved en vis Kontraktionsgrad (som saakaldte Biskiver eller Endeskiver) (Fig. 10 n n n n) slutte sig umiddelbart til den saakaldte Tværmembran, medens de ved en anden Kontraktionsgrad dele de lyse, isotrope Striber, der findes imellem de brede anisotrope Striber og den saakaldte Tværmembran, i to smalle Lag. (se Fig. 10).

Fig. 10.



Alle disse Striber og deres indbyrdes Forandringer ere vistnok betydningsfulde for Muskelkontraktionens Væsen, men de have hidtil kun givet Anledning til mange forskjellige Gisninger og Forklaringer, som ere ganske hypothetiske. Den Gisning, at disse Tværstriber tildels skulde hidrøre fra fine solide Tværmembraner, hvorved man har tænkt sig Muskelprimitivtraaden delt i en stor Mængde helt adskilte, smaa, flade Rum eller Kamre af to eller flere Slags, og hvis flydende Indhold under Kontraktionen skulde forandre sin Plads, synes at være modbevist ved den Iagttagelse, som først Kühne har gjort, at en lille Orm, som tilfældig var trængt ind i en Muskelprimitivtraad, kunde bevæge sig frem i den, som i en sejg Vædske, indtil omsider Bevægelsen blev umulig (som det syntes ved Indholdets Koagulation). Saalænge Ormen bevægede sig, gjennembrød den Inotagmernes (Disdiaklasternes) Rækker, men disse sluttede sig straks igjen sammen, efter at den var passeret. Ifølge en anden Gisning skulde de smaa saakaldte Inotagmer være kontraktile og kunne forkortes eller forlænges efter Længdeaksen, saaledes at deres Sammentrækning maatte anses som den egentlige Aarsag til Muskelkontraktionen. Efter Engelmanns Gisning skulde Inotagmerne (eller smaa Komplexer af Inotagmer) under Kontraktionen optage Vædske, og de synes virkelig ved Iagttagelse i polariseret Lys at indtage en større Plads under Kontraktionen end i den ikke kontraherede Tilstand, men de synes tillige at forandre deres Form, idet de blive kortere og tykkere. Ifølge en fjerde Gisning skulde det derimod være den isotrope, ved gjennemfaldende Belysning klare Substans, som skulde kontrahere sig. En femte Gis-

ning, som ikke er uforenelig med den ene eller anden af de foregaaende, gaar ud fra en Omordning af Inotagmernes Rækker, omtrent saaledes som ved militære Evolutioner. Disse endnu meget gaadefulde og omtvistede Forhold opklares kun ufuldkomment ved de nylig af G. Retzius ikke blot i Insekternes, men ogsaa i adskillige Bendyrs (hvoriblandt ogsaa en Fugls) Muskelprimitivtraade ved Hjælp af en vis Præparationsmethode (Guldmethoden) opdagede fine Net, som udgaa fra Kjærnerne (som han kalder Muskelceller) og som, udspændte paa tværs igjennem Muskelprimitivtraaden, danne Blade, der svare til Tværstriberne, hvorhos han fandt, at Nabonettenes Knudepunkter indbyrdes vare forbundne ved Traade, som løb parallelt med Længdeaksen og som svarede til Længdestriberne.

Hos mange Bendyr ere nogle Muskler meget mørkere end andre. De mørke eller røde Muskler (f. Ex. M. semitendinosus hos Kaninen) indeholde i Muskelprimitivtraadene, ogsaa efter at alt Blod er udskyllet af Blodkarrene, en forholdsvis stor Mængde rødt Farvestof. De udmærke sig ogsaa derved, at deres Kjærner ere meget talrige, mere rundagtige og mere fjernede fra Sarkolemma, og endelig ogsaa derved, at Tværstriberne ere mindre tydelige og mindre regelmæssige, hvorimod Længdestriberne ere mere udtalte. De hvide Muskler (f. E. M. vastus internus og externus hos Kaninen) ere derimod meget blege, næsten hvide, naar Blodet er udvasket af deres Aarer, Antallet af Muskelprimitivtraadenes Kjærner er meget ringere, og disse ere flade og ligge tæt under Sarkolemma; deres Tværstriber ere langt tydeligere og mere regelmæssige, Længdestriberne derimod svagere. (Ranvier). Disse to Slags tværstribede Muskler kontrahere sig, som vi senere skulle se, paa

en forskjellig Maade, de førstnævnte langsommere, de sidstnævnte hurtigere.

Angaaende Nerveprimitivtraadenes Forbindelse med Muskelprimitivtraadene kan det nu anses som afgjort, at en enkelt Nerveprimitivtraad paa Grund af dens stærke Forgrening ude i Periferien i Reglen kommer til at forsyne flere af de højst 4 Ctm. lange Stykker (Celler), hvoraf Muskelprimitivtraadene ere sammensatte. Hvert af disse faar idet mindste én Gren af Nerveprimitivtraaden, som da altid træder ind igjennem Sarkolemma, her danner en af Key opdaget lille Ophøjning (Nervehøjen) eller Plade (Nervepladen) og derefter opløser sig i yderst fine Grene af forskjellig Længde (Kühne), som hos nogle Bendyr ere faatallige, med bajonetformigt ordnede Grene (Kühne), hos andre danne et meget tæt, tilsyneladende i sig selv afsluttet Net (Rouget), medens Endegrenene hos andre ere tydelige og ved en vis Behandling vise terminale Knopper (Tschiriew) eller sammensmelte saa nøje med Muskelprimitivtraadenes Indhold, at man har været tilbøjelig til at anse hele Muskelprimitivtraaden som en særlig og kolossal Udvikling af Muskelnerveprimitivtraadenes perifere Ende (Kleinenberg). Foruden de Nerveprimitivtraade, som trænge igjennem Sarkolemma og danne en Nervehøj eller Nerveplade, findes imellem Muskelprimitivtraadene ogsaa andre, yderst tynde og fine Nerveprimitivtraade, hvis Ender man endnu ikke kjender. Disse tydes nu sædvanlig som Følelsesnervetraade (Odenius).

De i 1847 af Kølliker opdagede Celler, som udgjøre de glatte Musklers væsentlige og kontraktile Bestanddel, ere meget langstrakte, i Enderne tilspidsede og undertiden dichotomisk kløftede Celler, hvis Længde sædvanlig varierer imellem 0,04 og 0,1^{mm}, men som i den gravide Uterus kunne naa en Længde af

indtil 0,56mm, og de ere forsynede med en langstrakt, stavformig Kjærne. De vise efter Behandling med visse Reagenser en mere eller mindre tydelig Længdestribning, især i det yderste Lag. Længdestribningen hidrører fra parallelle Rækker af yderst fine dobbeltbrydende (anisotrope), stavformige Legemer (Inotagmer), der ligesom i de tværstribede Muskler ere enaksede, med den optiske Akse beliggende i Sammentrækningens Retning. I Midten af de tendannede, glatte Muskelceller er Fibrillernes Antal større end i Enderne, og i Midten findes Traade, som ere kortere end de som naa helt ud i Enderne. De glatte Muskelceller ere samlede i Bundter, som ofte ere netformig udspændte eller sammenflettede og udbredte i Lag eller Plader. Nerveprimitivtraadene træde efter foregaaende Forgrening i Forbindelse med de glatte Muskelcellers Kjærner. De ere meget udbredte i det vegetative Livs Organer og spille paa dettes Omraade en saare vigtig Rolle.

Hos Echinodermerne, Anneliderne og Molluskerne forekomme endnu nogle andre Former af Muskler, nemlig, a) frie Fibriller, som dels have et parallelt Forløb, dels udbrede sig penselformigt, uden at være samlede i skarpt begrændsede Bundter, b) til Primitivtraade samlede Fibriller, som krydse hinanden under Vinkler, som kunne være spidse eller rette eller stumpe, hvorved de komme til at frembyde et i dobbelt Retning skraastribet Udseende (Schwalbe), som synes at hidrøre fra, at Fibrillerne have et spiralformigt Forløb i to modsatte Retninger (Engelmann). Ogsaa disse kontraktile Fibriller bestaa af afvekslende smaa Partier af dobbeltbrydende Inotagmer og enkeltbrydende Bindesubstans.

Kontraktilt Protoplasma, hvis Bevægelse kan fremkaldes ved Nervesystemet, forekommer hos nogle Krybdyr (Frøer og Firben, navnlig hos Chamæ-

leon) i Form af Celler (Chromatophorer), som foruden det kontraktile Protoplasma tillige indeholde et sort Farvestof. Men ogsaa de forgrenede, kontraktile Celler, som findes i Hornhindens Væv, skulle ved Irritation af Nerverne kunne bringes til at sammentrække deres traadformige Udløbere (Kühne). De Celler, som udklæde Hudkjertlerne i Frøens Hud, kunne derimod ved Irritation af N. ischiadicus bringes til at udvide sig saaledes, at Kjertlens Lumen helt forsvinder (hvortil dog ogsaa en samtidig Sammentrækning af hele Kjertlens Acinus bidrager noget). (Stricker).

Hos nogle nøgne Polyper (Hydra) findes et fibrillært Protoplasma, hvis Kontraktion foranlediges ved Irritation af en Hudcelle, der er forsynet med en fin Trevl, som strækker sig ind i det kontraktile Protoplasma. Denne Kombination har man opfattet som den mest primitive Form for et Nervesystems Forbindelse med kontraktilt Væv.

Men der forekommer ogsaa kontraktilt Protoplasma, hvis Bevægelser ere helt uafhængige af Nerver eller Nervesystem. Herhen hører for det Første Fimreepitheliet, der er meget udbredt i Naturen. Det bestaar af sædvanlig cylindriske eller koniske Celler (Fimreceller), hvis brede og fri Overflade er besat med mere eller mindre talrige og mere eller mindre lange Cilier eller Fimrehaar, der ere i stadig Bevægelse. Sædvanlig gaar denne stadig i en bestemt Retning, idet de saa langsomt bøje sig til den ene Side, at man ved mikroskopisk Iagttagelse kan følge denne Bevægelse med Øjet, men derefter med en saa stor Hastighed, at den derved bliver usynlig, bevæge sig tilbage, saaledes at smaa Legemer flyttes i den sidstnævnte, hurtige Bevægelses Retning. Det kan (f. E. paa Muslingernes Gjæller) forekomme, at Bevægelsens Retning pludselig vender om.

Exkursionen ved Fimrehaarenes Bevægelse varierer imellem 20–50°, men den kan undertiden naa op til 90°. Den Middelstilling de indtage, naar de komme til Hvile, er sædvanlig skraa. Der gives ogsaa Fimreceller, hvis Fimrehaar svinge tragtformigt. Alle de Fimrehaar, som sidde paa en enkelt Fimrecelle, svinge samtidigt. Fimrehaarenes Længde varierer sædvanlig fra 0,003–0,05^{mm}. Deres Antal paa hver Celle er sædvanlig 10–20, undertiden flere, men undertiden kun 1–2. Svingningernes Antal i Tidsenheden er ofte saa hurtig, at det ikke kan bestemmes, men undertiden meget langsom, 2–4 pr. Sekund. Fimrebølgens Hastighed er i Reglen kun 0,1–0,5^{mm} pr. Sekund. En fimrende Overflade kan sætte en ret anselig Byrde i en rigtignok kun meget langsom Bevægelse. Fimrebevægelsen paaskyndes ved Varme (paa Frøernes Svælgslimhinde indtil noget over 40° C., hos Molluskerne indtil nogle Grader under denne Temperatur), men den ophører ved en Temperatur, der kun ligger faa Grader over Optimum. Meget svage Opløsninger af Alkalier og rigelig Iltmængde paaskynde Fimrebevægelsen, svage Syrer og de fleste kemiske Reagenser bringe den snart til at standse. Den paavirkes ogsaa af elektriske Strømme og ofte gjentagne Induktionsslag, men den er ganske uafhængig af Nervesystemet. I Forbindelse med Fimrecellen kunne Fimrehaarene længe bevare deres Bevægelsesevne, men denne ophører i Reglen snart, naar de sættes ud af Forbindelse med den. Fimrebevægelsen ledsages ogsaa af en elektromotorisk Virkning, idet den fimrende Overflade forholder sig positiv elektrisk til Fimrecellens Basis. — Fimrebevægelsen er meget udbredt i Naturen. Den forekommer paa mange lavere Organismers Æg og Fostre paa den ydre Overflade, og tjener dem som Bevægelsesorganer;

hos mange lavere Dyr, saavel som hos Bendyrene, er Fimrebevægelsen meget udbredt, især paa Slimhinderne. Hos Mennesket forekommer Fimreepithelium i Næsehulen (med Undtagelse af Regio olfactoria og af Næsehulens nederste Del), i Taaregangene, Taaresækken, i den øverste Del af Pharynx, i Tuba Eustachii, i Cavum tympani, i Larynx, med Undtagelse af Stemmebaandene, i Luftrøret og i Bronchierne, med Undtagelse af Lungeblærerne, i den øverste Halvdel af Uteri Hulhed, i Æglederne, i Parovariets Kanaler, i Epididymis fra Vasa efferentia til Vas deferens og endelig ogsaa ofte i Rygmarvskanalen og i Hjærnehulerne. Hos Fostre fra 4de—7de Maaned forekommer det ogsaa i Oesophagus, Munden og Maven. I Fimrehaarene kan man (især ved Anvendelse af visse Reagenser) iagttage meget smaa, ved gjennemfaldende Lys mørke dobbeltbrydende Legemer, som fortsætte sig ind i Cellen og her løbe parallelt med dens Akse og som ganske synes at svare til Musklernes Inotagmer.

Men kontraktilt og af Nervesystemet uafhængigt Protoplasma (Sarkode) forekommer ogsaa dels saaledes, at visse selvstændige Organismer (Amøber og Rhizopoder) helt synes at bestaa deraf, dels i Form af Celler, Cellekjærner eller andre selvstændige Organer hos visse mere sammensatte Organismer, saavel i Dyreriget som i Planteriget. Hertil har man henført de hos Mennesket og hos de højere Dyr forekommende kontraktile hvide Blodlegemer eller Lymfeceller, de saakaldte Vandreceller, Rhizopodernes og nogle Straaledyrs Pseudopodier, og de kontraktile Celler eller den kontraktile og irritable Substans, som bevirker visse Kontraktionsfænomener hos Planter (f. E. hos Fluefælden, Desmodium gyrans og hos Mimosa pudica o. fl.) og mere eller mindre udtalt vel endog i alle de yngste Celler og Cellekjærner, saavel

i Dyreriget som i Planteriget. De Bevægelser, som herved udføres, ere rigtignok indbyrdes saa forskjellige, at det ikke er tilladeligt uden videre at identificere dem. Mimosens Blade udfoldes og rejses om Dagen, ved Lysets Indvirkning, men sammenfoldes og sænkes langsomt henimod Natten, i Mørket, og meget hurtigt ved Berørelse eller elektrisk Irritation. Disse Bevægelser skyldes et cylindrisk Organ (Ledknuden), som findes ved Bladstilkenes Insertionssteder, og som ikke bevirker Bevægelsen ved at sammentrække sig, men tværtimod ved at strække sig ud; Leddet er slappere og mere mørkegrønt, naar Bladet er faldet sammen. En nærmere Undersøgelse viser, at dette er et Turgescensfænomen, som synes at være væsentlig forskjelligt fra en Muskelkontraktion, men som stemmer overens med den ovenfor omtalte, ved Irritation af N. ischiadicus fremkaldte Udvidelse af de Celler, der udklæde Frøernes Hudkjertler. Derimod synes Kontraktionen af de traadformige saakaldte Pseudopodier, Protoplasmatraade og Myopodier hos visse lavere Dyr (f. E. hos Pelomyxa palustris og Acanthocystis), som langsomt strækkes ud til en ofte betydelig Længde, men ved Berørelse eller anden (f. E. elektrisk) Irritation meget hurtig trække sig sammen til en lille vorteformig Knop, i det Væsentlige at stemme overens med Muskelkontraktionen (ogsaa, som det synes, med Hensyn til Sammensætningen af to forskjellige Substanser, hvis Lysbrydningsevne er forskjellig og af hvilke den ene er dobbeltbrydende). Ogsaa de amøbeagtige Bevægelser, som iagttages hos visse selvstændige Organismer saavel som i visse Celler, der høre til mere sammensatte og højere Organismer, synes at afhænge af en lignende Kombination af ofte til meget fine Net sammenføjede

Fibriller, der bestaa af en dobbeltbrydende og en enkeltbrydende Substans.

2. *Om Musklernes og de øvrige kontraktile Vævs kemiske Forhold.*

De tværstribede Muskelprimitivtraade maa efter det anførte antages at være sammensatte af flere forskjellige Substanser: den elastiske Substans, som danner Sarkolemma og som nærmest synes at bestaa af elastisk Væv, de dobbeltbrydende Inotagmer eller Sarcous elements og idetmindste 3 forskjellige enkeltbrydende Substanser, af hvilke den ene, som forbinder Inotagmerne til Rækker paa langs, let opløses af visse Reagenser, medens den anden, som forbinder dem til Skiver lettere opløses af andre Reagenser, og af hvilke den tredie, som opfylder Mellemrummene, efter den anførte Iagttagelse af en lille Orms Bevægelser, maa antages at være draabeflydende, men synes at være istand til at koagulere. Inotagmerne ere mindre let opløselige i fortyndede Syrer end Muskelprimitivtraadenes øvrige Indhold, som derved bulne stærkt ud og endelig opløses, f. E. i en 0,1 % Saltsyreopløsning. Denne Opløsnings Albuminstof (Syntonin) udfældes ved concentrerede Opløsninger af Alkaliernes og Jordarternes neutrale Salte. Man kan ogsaa ved stærk Udpresning, saavelsom ved at sønderskjære og ekstrahere hurtig afkjølet frisk Muskelsubstans ved en Temperatur, som kun ligger lidt over 0°, fremstille en Substans, som efter nogen Tids Forløb størkner til en geléagtig Masse, der kaldes Myosin. Dette er en dobbeltbrydende Substans. Ved denne Koagulation udskilles en Vædske (Muskelserum), som reagerer surt. De i Muskelprimitivtraadene indeholdte Albuminstoffer, som man tilsammen har betegnet som Muskelfibrin,

adskiller sig fra Blodets Fibrin allerede derved at dette er uopløseligt i 0,1 % Saltsyre, og derved at Muskelfibrin hærdes ved Indvirkning af kulsurt Kali, som tværtimod opløser Blodets Fibrin. Det ved Myosinets Koagulation udskilte Muskelserum indeholder foruden Vand, som naturligvis er dets Hovedbestanddel, følgende Stoffer: 1) flere forskjellige Albuminstofmodifikationer, som størkne ved forskjellig Temperatur (imellem 45° og 70°); 2) Glykogen, (i størst Mængde hos Fostre og unge Dyr) og dets Omdannelsesprodukter: Dextrin og Druesukker; 3) Fedt i ringe Mængde; 4) frie Syrer, hvoriblandt især Mælkesyre, tillige med lidt Eddikesyre og lidt Myresyre; 5) Kreatin, Xanthin, Hypoxanthin, Inosinsyre, en Substans, som man har kaldet Carnin og maaske Urinsyre; 6) et som det synes med Blodets overensstemmende Farvestof (Hæmoglobin); 7) de i de dyriske Væv sædvanlig forekommende Salte, men blandt disse Kalisalte i overvejende Mængde; Kalksaltenes Mængde er større hos ældre end hos yngre Dyr; 8) Kulsyre i forholdsvis stor, Ilt og Kvælstof i ringe Mængde. Man har af Muskler ogsaa fremstillet Lecithin, som er en fedtagtig, dobbeltbrydende Substans, der indeholder Fosfor og Kvælstof. Disse Bestanddele ere tildels Dekompositionsprodukter, som ikke kunne antages at være tilstede i den friske Muskel. Denne reagerer under Hvilen alkalisk, rimeligvis paa Grund af det Blod og den Lymfe, den indeholder; men under Arbejdet antager Musklen en sur Reaktion, og denne bliver endnu stærkere under den Forandring (Rigor cadaverosus), der kort efter Døden indtræder i Musklen. Herved optræder da især Mælkesyre og Kulsyre. Muskelsubstansen optager ogsaa i en udskaaren Muskel stadig Ilt og udskiller Kulsyre, og dette vedvarer endog, efter at Forraadnelsen er begyndt.

Sarkode eller kontraktilt Protoplasma viser i kemisk Henseende stor Overensstemmelse med Muskelprimitivtraadenes Indhold, men den modstaar bedre Indvirkningen af en 0,1 % Opløsning af Saltsyre og den taber ikke saa let sin Kontraktionsevne ved Rhodankalium. De koldblodige Dyrs Protoplasma taber i Reglen sin Kontraktionsevne allerede ved 35° C. og det gaar da over i en Tilstand, som svarer til Rigor cadaverosus. I levende Tilstand farves Protoplasma ikke af Karmin, men efter at det har tabt sine vitale Evner farves det stærkt deraf (sandsynlig paa Grund af Syredannelse). Protoplasma er uopløseligt i Vand, men dets Kohæsionstilstand er forskjellig efter den Vandmængde, det har optaget. Det koagulerer sædvanlig allerede ved 50° C. saavel som ved Alkohol og ved fortyndede Mineralsyrer.

3. *Muskelprimitivtraadenes elektriske Virkninger.*

Saa længe en Muskel har bevaret sin Kontraktionsevne, frembringer den elektriske Virkninger, der i det Hele taget stemme overens med dem, som vi have lært at kjende hos Nerverne. En fuldkommen ubeskadiget og hvilende Muskel viser ingen Strøm (Hermann), men naar den gjennemskjæres paa tværs, saa forholder dens kunstige Tværsnit sig negativ elektrisk til det naturlige Længdesnit, og ethvert Sted, som beskadiges, forholder sig negativ elektrisk til ethvert ubeskadiget Sted. Den i en af et levende eller nylig dræbt Dyr udskaaren Muskel frembragte „hvilende Muskelstrøm“ eller „Demarkationsstrøm“ adskiller sig fra samme hos Nerven kun derved, at den er langt kraftigere, idet den Del af samme, som kan afledes til Multiplikatoren, svarer til indtil 0,075 Daniel (du Bois-Reymond). Muskelstrømmen kan saavel

eftervises ved Hjælp af Multiplikatoren, som ogsaa derved, at man ved den kan fremkalde Muskelkontraktion, saavel indirekte igjennem Nerven, som direkte paa den samme eller paa en anden Muskel, naar man sætter dens kunstige Tværsnit eller det beskadigede Sted i Forbindelse med et, og det naturlige Længdesnit eller det ubeskadigede Sted i Forbindelse med et andet Sted af en Muskelnerve eller Muskel, hvis Modtagelighed for Indtryk er stor. Ogsaa glatte Muskler forholde sig i elektromotorisk Henseende paa samme Maade som de tværstribede. Den elektromotoriske Evne er størst i kraftige Muskler, og den stiger ved Forhøjelse af Temperaturen, indtil denne nærmer sig til den Højde, ved hvilken Varmen dræber Musklen. Et stærkere opvarmet Sted af Musklen forholder sig positiv elektrisk imod ethvert mindre varmt Sted af samme. Den døde Muskel viser ingen Demarkationsstrøm. En levende Muskel, hvis kunstige Tværsnit man har sat i Forbindelse med den ene Traadende af en Multiplikator, medens dens naturlige Længdesnit er forbundet med den anden Multiplikatortraad, viser, ligesom en levende Nerve, en „negativ Strømforandring“ eller en „Aktionsstrøm“, naar Musklen ved direkte eller indirekte Irritation bringes til at sammentrække sig. Den „negative Strømforandrings“ Styrke er ogsaa stærkest i kraftige Muskler og ved energisk Irritation. Man kan ved Hjælp af den ogsaa fremkalde sekundær Kontraktion og Tetanus i et strømprøvende Frøpræparat, naar dettes Nerve eller Muskel er sat i samtidig Forbindelse med den primært irriterede Muskels kunstige Tværsnit og med dens naturlige Længdesnit. Ved Hjælp af Differential-Rheotomen (se Fig. 2 Pag. 17) kan man bevise, at den ved en momentan Irritation i Musklen fremkaldte negativ elektriske Strømfluktuation (eller „Ak-

tionsstrøm") ligesom i Nerven udbreder sig bølgeformigt til begge Sider, men den udbreder sig meget langsommere end i Nerven, i Frømusklen med en gjennemsnitlig Hastighed af omtrent 3 Meter pr. Sekund. Naar Musklen irriteres indirekte, igjennem Muskelnerven, saa udbreder den negative Strømforandring sig som en negativ elektrisk Strømfluktuation fra Nerveprimitivtraadens Insertionssted ud til Muskelprimitivtraadens Ender. Dette kan ogsaa iagttages paa et levende Menneske, naar Multiplikatortraadens ene Ende er forbundet med en slyngeformet Elektrode, som er anbragt omkring Huden lige ved Nervens Insertionssted (f. E. paa Forarmen) og den anden med en lignende Elektrode, der er anbragt over eller under dette Sted. Der iagttages da ved Nervens momentane Irritation (f. E. i Axilla) først en adterminal og derefter en abterminal negativ Strømfluktuation, og naar Musklen ikke er træt, ere disse lige stærke, men naar den er træt, bliver den abterminale Strømfluktuation svagerere end den adterminale. Medens tetanisk Irritation af en frisk, hel og ubeskadiget Muskel er tilstede, kan derimod en Aktionsstrøm ikke iagttages (ligesaa lidt som i Nerven), og man kan heller ikke ved Hjælp af en saaledes iriteret Muskel fremkalde nogen sekundær Tetanus i et strømprøvende Frøpræparat. Men naar Musklen under Indvirkningen af Tetanus er træt, saa forholder et fra Irritationsstedet fjernere Sted sig mindre stærkt negativ elektrisk end et andet Sted, der ligger nærmere ved Irritations-Stedet. Den Strømfluktuation, som kan iagttages ved Hjælp af en Multiplikator, hvis ene Traadende holdes i den ene Haand, hvis Armmuskler hvile, medens den anden Traadende holdes i en Haand, hvis Armmuskler anstrænges (du Bois-Reymond), er intet Bevis for den hvilende Muskelstrøms Tilværelse i den normale Mu-

skel, ligesaa lidt som for Musklens Aktionsstrøm, da den kan hidrøre fra Hudens Kjertler, som ligeledes virke elektromotorisk, og hvis Virksomhed paavirkes ved Muskelsammentrækningen. (Hermann og Luchsinger).

Ikke blot levende Muskler (og levende Nerver og Kjertler), men alt levende kontraktilt Protoplasma i Dyre- og Planteriget viser et overensstemmende Forhold deri, at det beskadigede Sted forholder sig negativ elektrisk til et ubeskadiget Parti af samme Væv. (Matteucci, Hermann).

Som en væsentllg Forskjel imellem Musklernes og Nervernes elektromotoriske Forhold bør endnu anføres, at en konstant Strøm igjennem et Stykke af en levende Muskel ikke fremkalder nogen saadan Polarisation eller elektrotonisk Strøm udenfor Elektroderne (i den extrapolare Strækning), som i en levende Nerve.

4. *Muskelkontraktionens Ledning eller Udbredelse igjennem Musklen.*

Den negative Strømfluktuation, der saavel i en levende Muskel, som i en levende Nerve, fremkaldes ved en Irritation, og der, som vi have set, fra Irritationsstedet udbreder sig bølgeformigt til begge Sider, er i Musklen kun Forløber for en ogsaa for den umiddelbare Iagttagelse let kjendelig Forandring, nemlig for en Sammentrækning af Muskelprimitivtraaden, som først indtræder paa Irritationsstedet, og som derfra bølgeformigt udbreder sig til begge Sider. Muskelkontraktionen synes at udbrede sig med netop den samme Hastighed, som den negative Strømfluktuation, der gaar i forvejen for den. Det latente Stadium, som hengaar imellem Irritationsmomentet

(eller den negativ elektriske Strømfluktuations Begyndelse) og Muskelkontraktionens Begyndelse er ved Musklens direkte Irritation gjennemsnitlig 0,01 Sekund, men det kan under særlig gunstige Forhold afkortes indtil 0,004 Sekund og derimod under andre Forhold forlænges meget betydeligt. Det er længere (0,04—0,05 Sekund), naar Musklens Kontraktion fremkaldes indirekte ved Irritation af Muskelnerven. Det bliver meget længere, naar Musklen er træt eller stærkt belastet, saavel som naar Musklen er blevet afkjølet, eller naar Irritamentet er svagt. Det er meget mere kortvarigt i de hvide tværstribede Muskler (Ranviers muscles d'action) end i de røde (Ranviers muscles de resistance). Kontraktionen er altid indskrænket til de Muskelprimitivtraade, som selv ere blevne irriterede, og den meddeler sig ikke til Nabotraadene, medmindre disse (saaledes som i Hjertet) ere netformigt forbundne med de irriterede Muskelprimitivtraade. Kontraktionsbølgens Udbredelse igjennem Muskelprimitivtraadene kan bestemmes ved Hjælp af den grafiske Methode, idet man bestemmer Irritationsmomentet og det Moment, da Musklens Fortykkelse indtræder paa de forskjellige Steder af dens Forløb (Aeby). I Frømuskler udbreder den sig i Gjennemsnit med en Hastighed af 3 Meter, i Kaninmuskler med 4—5 Meter pr. Sekund, men i Hjertemusklen og i glatte Muskler kun med en Hastighed af 15—50 Mm. pr. Sekund. I normale Muskler hos ubeskadigede Dyr og Mennesker udbreder Muskelkontraktionen sig derimod med en langt større Hastighed igjennem Musklen, nemlig med omtrent 10—13 Meter pr. Sekund (Hermann). Saa længe Musklen er frisk og kraftig, aftager Kontraktionsbølgens Højde ikke under dens Udbredelse, men jo mere Kontraktionsevnen aftager, desto større bliver Forskjellen imellem Kontraktionsbølgens Højde

i Begyndelsen og ved Slutningen af dens Forløb. Naar Musklen er saa stærkt svækket, at den er nær ved at tabe sine vitale Evner, saa indskrænker Kontraktionen sig, som saakaldet idiomuskulær Kontraktion til selve det irriterede Sted.

Ved momentan Irritation vokser Kontraktionsbølgens Højde paa hvert enkelt Punkt af dens Bane, indtil den har naaet et vist Maximum. Den Tid, som medgaar hertil og som gjennemsnitlig for friske lyse Muskler (Ranviers muscles d'action) kan anslaas til $^1/_{20}$ Sekund, for de mørke Muskler (Ranviers muscles de resistance) til c. $^1/_{10}$ Sekund, er meget længere end den Tid, som Kontraktionsbølgen behøver til at udbrede sig igjennem hele Muskeltraaden, eller med andre Ord: Kontraktionsbølgen er meget længere end Muskeltraaden. Naar Kontraktionen udbreder sig med en Hastighed af 3 Meter pr. Sekund, og naar Kontraktionens Maximum (ved momentan Irritation) naaes i $^1/_{20}$ Sekund, saa har Bølgens voksende Del en Længde af 150 Mm. og den aftagende Del af Bølgen er i Reglen endnu meget længere. Kontraktionshøjden stiger indtil et vist Maximum med Irritamentets Styrke og med Musklens Irritabilitet, og det samme gjælder om den Hastighed, hvormed Kontraktionens Maximum naas. Den Hastighed, hvormed Muskelkontraktionen ved momentan Irritation ophører, er ligeledes saa meget større, jo kraftigere Musklen er, og naar denne er træt, bliver der en vis Kontraktur tilbage, som kun forsvinder meget langsomt. Naar et lokalt Irritaments Virkning er meget heftigt, saa kan det, selv om dets Virkning kun er momentan, fremkalde en meget langvarig Kontraktur paa det trufne Sted, f. E. ved et stærkt Slag paa en Muskel. Muskelkontraktionsbølgens Tidsforhold og Forløb, som kan bestemmes ved Hjælp af den grafiske Methode, forandres ved hurtig gjentagne

Irritationer saaledes, at Kontraktionen bliver vedvarende eller tetanisk. Den største Højde, en Muskels tetaniske Sammentrækning kan naa, retter sig kun efter de enkelte Irritationers Styrke, men den Hastighed, hvormed den tetaniske Kontraktion naar sit Maximum, stiger med Antallet af Irritationerne i Tidsenheden. Den Træthed, som frembringes ved Kontraktionen, og som finder sit Udtryk i den tilbageblivende (Tiegelske) Kontraktur, tiltager med Antallet af Irritationer i Tidsenheden. (Bohr).

En vedvarende Muskelkontraktion maa i Reglen antages at være frembragt ved en Række af Irritationer, som følge saa hurtig efter hinanden, at den ene Kontraktion endnu ikke er ophørt, inden den anden begynder. Denne Opfattelse bestyrkes derved, at man under en, ved hurtigt efter hinanden følgende elektriske Stød fremkaldt, vedvarende Muskelsammentrækning kan høre en Muskeltone, hvis Tonehøjde (i det mindste i Begyndelsen) retter sig efter Irritationernes Antal i Tidsenheden. Den ved Villiens Indflydelse saavel som den ved Reflexvirkning fremkaldte vedvarende Muskelsammentrækning frembringer en meget dyb Tone, som omtrent svarer til c. 19,5 Svingninger pr. Sekund og som er ledsaget af en Overtone af c. 39 Svingninger pr. Sekund. (Helmholz). Dette synes at staa i Forhold til den før anførte Erfaring, at det omtrent varer $^1/_{20}$ Sekund inden Kontraktionen i de vilkaarlige Muskler ved momentan maximal Irritation naar sit Maximum. Ved Anvendelse af de sædvanlige Induktionsapparater opstaar ingen Tetanus, naar Irritationerne følge altfor hurtigt efter hinanden (over 224—360 pr. Sekund), men den opstaar dog, naar de enkelte Irritationer forstærkes eller naar den Svækkelse af Enkelt-Irritationerne, som i de sædvanlige Induktionsapparater opstaar ved Induktionsslagenes

Paaskyndelse, forhindres (Kronecker). Ved at benytte tonende Længdesvingninger til at tilvejebringe alternerende Induktionsslag kunde Kronecker og Stirling endog fremkalde Muskeltetanus ved 22,000 Gange i et Sekund alternerende Induktionsslag. I Kaninernes langsomt reagerende røde Muskler kan en fuldkommen Tetanus allerede tilvejebringes ved 10 Irritationer pr. Sekund, medens der i samme Dyrs hvide Muskler dertil i Reglen behøves 20 Irritationer pr. Sekund. I Skildpaddernes Muskler kan man allerede ved 3 Irritationer pr. Sekund fremkalde Tetanus, naar de enkelte Irritationers Styrke er tilstrækkelig stor. Ved at lade Muskelkontraktionerne opskrive ved Hjælp af Muskeltraadenes Tykkelsesforandring istedenfor ved deres Sammentrækning efter Længden (Mareys pince myographique) viser den tetaniske Sammentrækning sin Sammensætning af Enkelttrækninger (Ranvier), selv om disse følge saa hurtig efter hinanden, at Sammentrækningen i Længderetningen er continuerlig (Kronecker). Hjærtemusklen viser det særlige Forhold, at der ved dens Irritation ved hurtig efter hinanden følgende Irritationer ikke kan fremkaldes Tetanus. Dette beroer derpaa, at Hjærtets Muskeltraade en Tidlang efter at deres Sammentrækning er begyndt saa vel ved direkte som ved indirekte Irritation ere ganske uimodtagelige for Indtryk, saaledes, at en ny Irritation først bliver virksom, naar de efter Sammentrækningen have gjenvundet deres Modtagelighed for Indtryk. (Bowditsch. Marey. Hildebrand).

5. *Om Musklernes Modtagelighed for Indtryk. (Irritabilitet).*

Musklernes Modtagelighed for Indtryk, som man plejer at kalde Irritabilitet, adskiller sig fra Nervernes

Incitabilitet, derved, at den er ledsaget af en Kontraktion. Hvori den Forandring, som herved foregaar i Musklen, egentlig bestaar, vides ikke, om det end er bekjendt, at den ledsages af en elektromotorisk og af en kemisk, saavel som af en synlig anatomisk Forandring i Muskelprimitivtraadene. For at man skal kunne sammenligne Musklernes Irritabilitet og Nervernes Incitabilitet med hinanden, maa man først vide, om og hvorledes Musklen kan unddrages Nervernes Indflydelse uden at tabe sin Irritabilitet. Dette kan nu virkelig ske ved Forgiftning med Kurare, hvorved Muskelnerverne allerførst lammes der, hvor de træde i Forbindelse med Muskelprimitivtraadene, hvorimod Stammerne (saavel Følelses- som Bevægelsesnervernes) langt senere tabe deres vitale Evner. Herom kan man bedst overbevise sig, naar man, før man forgifter Dyret med Kurare, afbryder Kredsløbet i et af dets Bagben og derved unddrager dette Giftens Indvirkning. Man kan da overbevise sig om, at de af Giften paavirkede Nervestammer, saavel som Rygmarven, have bevaret deres Ledningsevne, men at deres Forbindelse med Musklerne i alle de forgiftede Lemmer er tilintetgjort og at disse Muskler alligevel have bevaret en selvstændig Irritabilitet. Muskelnervernes Evne til at fremkalde Muskelkontraktion kan ogsaa ophæves ved Koniin, ved en stærk elektrisk Strøm, naar Anoden er anbragt nærmest ved Musklen, og ved Degeneration af Muskelnerven efter dens Gjennemskæring. Naar den ovenfor (Pag. 80) omtalte idiomuskulære Kontraktion iagttages paa en Muskel, som er ifærd med at tabe sin Kontraktilitet, saa finder man ved nærmere Undersøgelse at dens Nerver allerede ganske have tabt deres Irritabilitet. I nogle lange Musklers Ender (f. E. hos Frøens M. sartorius) findes ingen Nervetraade, og de

vise dog Irritabilitet (Kühne). I mange kontraktile Substanser findes, som vi have set (Pag. 71), overhovedet slet ingen Nerver. I en Muskel, hvis Muskelnerver ere lammede eller sat ud af Stand til at fremkalde Muskelkontraktion, fremkalde Irritamenter, der indvirke lokalt, ogsaa kun en lokal, fibrillær Virkning, medens en Muskel, som bringes til Kontraktion ved Irritation af dens Muskelnerve, i Reglen kontraherer sig i sin Helhed, idet Irritationen paa engang træffer alle Muskelprimitivtraadene.

Man bør vel skjælne imellem en Muskels Pirrelighed (Modtagelighedsgrad eller Irritabilitetens Finhed) og dens Energi. Dens Pirrelighed staar i omvendt Forhold til Størrelsen af det minimale Irritament, som netop er tilstrækkeligt til at fremkalde en kjendelig Muskelsammentrækning; dens Energi maales derimod ved Størrelsen af den mekaniske Effekt, som Muskelkontraktionen er istand til at frembringe ved maximal Irritation.

En Muskels Modtagelighed for Indtryk kan i Almindelighed forandres ved de samme Indvirkninger, som forøge eller formindske Nervernes Incitabilitet. Submaximale Irritamenters kortvarige Indvirkning forøger Virkningen af hurtigt efterfølgende submaximale Irritamenter af samme Styrke. De forøge altsaa Musklens Pirrelighed. Ved stærk eller langvarig Irritation aftager saavel Musklens Pirrelighed som dens Energi, og der bliver efter Irritationens Ophør en langvarig Kontraktur tilbage i hele Musklen, men stærkest paa det Sted, som umiddelbart er truffet af Irritamentet. Desuden forlænges det latente Stadium og Kontraktionens hele Udvikling og Forløb. Naar denne Tilstand, der betegnes som Musklens Træthed, indtræder ved indirekte Muskelirritation igjennem Nerven, saa trættes Musklen tidligere end Nerven. (Bernstein). En tillige med sin Muskelnerve ud-

skaaren Muskel, som ikke irriteres, taber derimod sin Irritabilitet og Kontraktionsevne langt senere end Nerven, og meget senere hos Frøer og Skildpadder end hos Pattedyr og Fugle. Ogsaa i en udskaaren Muskel fremkalder Irritationen Træthed, og denne forsvinder igjen ved Hvile, saaledes at Musklens Pirrelighed og Energi igjen kan forøges eller vende tilbage, selv om den var ganske ophørt paa Grund af Overanstrængelse. — Men ogsaa ved Uvirksomhed svækkes Musklens Irritabilitet, og naar denne er absolut og vedvarer meget længe, saaledes som det navnlig kan ske i Muskler, hvis Forbindelse med Muskelnerven er tilintetgjort, saa ophører Musklens Irritabilitet og Kontraktionsevne, og Musklens anatomiske Bygning og kemiske Sammensætning forandres, idet der indtræder en Degeneration af Musklen, som nærmere skal omtales i et følgende Kapitel, hvor vi ogsaa skulle omtale de Forandringer, som ledsage Muskelirritabilitetens og Kontraktionsevnens Ophør efter Døden, ved den saakaldte Rigor cadaverosus og ved Musklens Træthed.

Musklernes Pirrelighed og Energi forøges (ligesom Nervens) ved en vis Varmegrad, men ved en Temperaturforhøjelse, der kun ligger faa Grader over Optimum, formindskes og tilintetgjøres den. Den svækkes ogsaa ved Afkjøling, men ophører først naar Temperaturen er bleven meget lav; i Frømuskler ophører Musklernes Irritabilitet allerede ved Opvarmning til 40° C. meget hurtigt, men ved Afkjøling først henved 0°. Frøens Bulbus aortae, hvis Pulsationers Antal stiger med Temperaturen, kan endog en Tidlang vedblive at pulsere ved 46° C., ja endog efter i 2 Minuter at have været udsat for 48° C. (Engelmann). De allerfleste kemiske Substanser svække og tilintetgjøre Musklernes Kontraktionsevne, og for

at vedligeholde den i en udskaaren Muskel, maa denne vel beskyttes imod Udtørring saa vel som imod Indvirkning af destilleret Vand. Kogsaltopløsning af 0,5 % er næsten uskadelig, og yderst svage Opløsninger af Alkalier synes endog under visse Forhold at kunne forhøje Kontraktionsevnen og bidrage til at vedligeholde den. Især gunstig har man for Vedligeholdelsen af Frøhjærtets Bevægelser fundet en Opløsning af 0,5 Grm. Kogsalt, 0,003—0,005 Grm. Na. H 0 og 0,001—0,0005 Grm. Pepton i 100 Grm. Vand. Især virker dog friskt, iltholdigt Blod og Lymfe fordelagtigt til Vedligeholdelse af Musklernes vitale Evner. Ved svag mekanisk Irritation, hvorved Musklerne trykkes og strækkes og derved sættes i Virksomhed, kan deres Modtagelighed og Energi forøges, men ved mekanisk Mishandling svækkes og tilintetgjøres den.

Ved Indvirkning af en konstant elektrisk Strøm paa en Muskel iagttager man ogsaa en lignende Forøgelse af Modtageligheden ved Katoden og en lignende Formindskelse af samme ved Anoden, som i Nerven; ogsaa de Eftervirkninger, som iagttages efter Indvirkningen af en konstant Strøm, ere lignende. Der viser sig herved imidlertid den væsentlige Forskjel, at Modtagelighedens Forandringer (saavel som de elektromotoriske Forandringer ved Elektrotonus) ikke, saaledes som i Nerven, strække sig langt ud over de Steder, paa hvilke Elektroderne indvirke.

At de forskjellige Slags Muskler (de hvide tværstribede, de røde tværstribede, de forgrenede Muskelprimitivtraade i Hjærtet og de glatte Muskler) med forskjellig Hurtighed reagere paa Irritamenterne, have vi allerede omtalt ovenfor.

6. Muskelirritamenter.

Blandt alle de Irritamenter, ved hvilke en Muskel kan sættes i Virksomhed, ere de Impulser, som udgaa fra Nervesystemets Centralorganer og som indvirke igjennem Muskelnerven, de kraftigste, og under normale Forhold de eneste, som indvirke paa den. Men ogsaa de mekaniske, thermiske og elektriske Irritamenter, som man kan lade indvirke direkte paa Musklen, ere, ved samme objektive Styrke, mere virksomme, naar de indvirke indirekte, igjennem Muskelnerven, og den minimale Styrke, som behøves for at fremkalde en kjendelig Muskelsammentrækning, er i Reglen langt større, naar de direkte anbringes paa Musklen, end naar de virke indirekte igjennem Nerven. Med Hensyn til den elektriske Irritation viser sig imidlertid den Forskjel, at medens de hurtigt indtrædende, hurtigt ophørende og hurtigt vekslende Induktionsstrømme ved samme objektive Styrke frembringe en langt stærkere Virkning paa Nervestammerne, end de konstante Strømme ved deres Lukning og Aabning, forholder det sig omvendt med Musklerne. Dette staar aabenbart i Forbindelse dermed, at Musklerne reagere meget langsommere end Nervestammerne. Forresten gjælder ogsaa for Musklerne den samme Lov for den elektriske Irritation, som for Nerverne, at Irritationen ved Kjædens Lukning foregaar ved Katoden og ved Kjædens Aabning ved Anoden. Dette bevises ved følgende Forsøg: I Muskler, hvis Kontraktionsevne er saa svækket, at den er indskrænket til idiomuskulær Kontraktion, opstaar denne ved Kjædens Lukning kun ved Katoden, ved Kjædens Aabning kun ved Anoden. Naar en Muskel, som i Midten med et svagt Tryk er befæstet i en Klemme, og som opskriver sin Kontraktion med den nedad vendte Ende paa en hurtigt roterende Cy-

linder, irriteres ved en konstant Strøm, hvis Poler ere anbragte i Nærheden af Musklens to modsatte Ender, saa er det latente Stadium ved Kjædens Lukning kortere, naar Katoden er anbragt ved den Ende af Musklen, som skriver, end naar den er anbragt ved den modsatte Ende, og ved Kjædens Aabning er Forholdet omvendt, fordi Irritationen da sker ved Anoden. En flad Muskel med parallelle Traade, som irriteres ved en elektrisk Strøm, hvis ene Pol er anbragt paa dens ene Side, medens den anden anbringes paa den modsatte Side, saaledes at Strømmen gaar paa tværs igjennem den, krummer sig ved Kjædens Lukning til den Side, hvor Katoden befinder sig, og ved Strømmens Aabning til Anodens Side. Den ved Kjædens Lukning ved Katoden og ved dens Aabning ved Anoden frembragte Kontraktion kan vedligeholde sig, medens Strømmen er lukket og efter at den er aabnet, saafremt Strømstyrken er betydelig eller saafremt Musklen er træt. Den Maade, hvorpaa den elektriske Irritations Virkemaade paa Musklerne modificeres ved mere eller mindre hurtig Gjentagelse og Afbrydelse af Strømmen, er allerede omtalt ovenfor, og forresten gjælder alt det, som derom er sagt med Hensyn til Nerverne, ogsaa ligesaa vel for Musklernes Vedkommende. Ved stærke og langvarige Strømme indskrumper Musklen ved Anoden, og den opsvulmer ved Katoden. (Porrets Fænomen). Den elektriske Ledningsmodstand i Musklen, er efter dennes Længderetning omtrent $2^1/_2$ Millioner Gange større end Kviksølvets; efter Tværretningen er den mere end 9 Gange saa stor som i Længderetningen. (Hermann).

Ved at sammenligne de kemiske Irritamenters Virkning paa Musklen med deres Virkning paa Nerven, finder man, at Musklen lettere irriteres af nogle, Nerven derimod af andre kemiske Substanser.

Ammoniak virker allerede i højst fortyndet Tilstand og i Dampform heftigt paa Musklen, men ikke eller kun meget svagt og kun i temmelig koncentreret Tilstand paa Nerven. Ogsaa Opløsninger af Natron, Kali, Saltsyre, Salpetersyre, Eddikesyre, Mælkesyre, mange Metalsalte, (f. E. svovlsurt Kobberilte, Sublimat o. fl.) Galde, Kogsalt, Alkohol fremkalde ved direkte Applikation paa Musklen, Muskelkontraktion ved langt svagere Koncentration end ved sammes Anbringelse paa Muskelnerverne; derimod synes nogle Substanser (Mælkesyre, Alkohol, Kreosot) i meget koncentreret Tilstand vel at kunne indvirke irriterende paa Muskelnerven, men ikke paa selve Musklen, omendskjøndt de i fortyndet Tilstand irritere den. Destilleret Vand fremkalder ogsaa i Muskler af Dyr' som ere dræbte ved Kurareforgiftning, ved Injektion i Blodkarrene en flimrende fibrillær Muskelbevægelse, og Muskelprimitivtraadene opsvulme derved, men der fremkaldes i Reglen ingen Kontraktion derved, at Musklen forbigaaende vædes med Vand. De Substanser, som irritere Musklen uden hurtig at dræbe den, fremkalde undertiden rhytmiske Kontraktioner istedenfor en tetanisk Sammentrækning. Serum, Lymfe, Blod og $^1/_2$—1 $^0/_0$ Kogsaltopløsning virke hverken irriterende paa Musklerne eller paa Nerverne.

7. *Muskelprimitivtraadenes Livsbetingelser.*

Ligesom Nerveprimitivtraadene tabe deres vitale Evner og undergaa en Degeneration, naar de sættes ud af deres Forbindelse med Nervesystemets Centralorganer, medens de forresten forblive i en saadan Forbindelse, at de kunne ernæres ved Tilførsel af Blod, saaledes kan ogsaa en Muskel hendø og degenerere, naar dennes Forbindelse med Nerverne fuldstændig og blivende er ophævet. Dette sker utvivlsomt naar

den fra sin Nerve adskilte Muskel ikke paa anden Maade sættes og holdes i Virksomhed. Ved flittig gjentagen Irritation af den fra sin Nerve adskilte Muskel, f. E. ved jævnlig gjentagen elektrisk (eller mekanisk?) Irritation skal man kunne forebygge Degenerationen i meget lang Tid og maaske bestandig. (Reid). Det vilde i saa Tilfælde egentlig ikke være Ophævelsen af Forbindelsen med Muskelnerven, men den derved fremkaldte fuldkomne Uvirksomhed, som dræber Musklen. Herved iagttages følgende Forandringer: I 3—4 Dage efter at Musklens Forbindelse med Nerven er ophævet hos Mennesket, er dens Modtagelighed for elektrisk Irritation formindsket, men derefter tiltager den igjen og bliver større, end den oprindelig var. Omtrent i 7de Uge naar den sit Maximum. Naar Musklen ikke holdes i Virksomhed ved jævnlig Irritation, saa taber den efter 6—7 Maaneder sin Irritabilitet, men forinden dette sker, iagttages ofte fibrillære, flimrende Kontraktioner, som pleje at optræde imellem 3die og 10de Dag efter Nervegennemskæringen og som kunne vedvare i flere Maaneder (Schiff). Disse fibrillære Kontraktioner vedvare ogsaa efter Forgiftning med Kurare (S. Mayer). De maa altsaa være uafhængige af Nervens Forandringer og antages at afhænge af Musklens begyndende Degeneration. Denne bliver allerede kjendelig i anden Uge efter at Forbindelsen med Nerven er ophævet, men den naar først efter mere end 6 Maaneder sin fulde Udvikling. Musklens Muskelprimitivtraade blive atrofiske, men det interstitielle Bindevæv hypertrofierer, og der aflejre sig i samme Masser af hvide Blodlegemer samtidig med, at der indtræder en Fedtdegeneration, hvorved endelig Musklen omdannes til en Voks eller Talg lignende hvidgul Masse. Herved kan dens Omfang tiltage. (Falsk Hypertrofi). Denne Degeneration forekommer

ogsaa hos Fostre i Muskler, hvis Muskelnervers Forbindelse med Centralorganerne er bleven destrueret ved Spina bifida. (Panum.)

Ogsaa uden at Musklen er sat ud af Forbindelse med sin Muskelnerve bevirker en i længere Tid fortsat Uvirksomhed en Ernæringsforstyrrelse, som er forbunden med en stor Svækkelse og betydelig Atrofi, der maaske kan opfattes som Begyndelsen til den omtalte Degeneration. Dette kan iagttages i enhver Sygdom, i hvilken de vilkaarlige Musklers Virksomhed i længere Tid har hvilet, være det i en enkelt Del eller i hele Organismen. Men ligesom Stofskiftets Vedligeholdelse er en nødvendig Livsbetingelse for Nerverne, saaledes er den det ogsaa for Musklerne. Naar en Muskel udtages af Legemet, eller naar den ved Dødens Indtræden eller ved Underbinding af dens Arterier fuldkomment sættes ud af Forbindelse med Blodets Kredsløb (Steno), saa taber den efter nogen Tids Forløb sine vitale Evner og gaar over i en Tilstand, der betegnes som Rigor cadaverosus. Herved bliver Musklen fastere; der udfordres større Kraft til at strække den ud, og naar dette er sket, saa trækker Musklen sig ikke igjen sammen til sin forrige Længde. Tillige blive Muskeltraadene mere skjøre; under Mikroskopet ligne de sammentrukne Muskler. Rigor cadaverosus indtræder hurtigere i Varmen end i Kulden og hurtigere hos varmblodige end hos koldblodige Dyr. Foregaaende Muskelanstrængelse paaskynder Dødsstivhedens Indtræden. Hos Mennesket kan den begynde 10 Minuter indtil 18 Timer efter Døden; i Reglen begynder den efter 1—7 Timer. Først plejer den at indtræde i Underkjævens og i Nakkens Muskler, sidst i Underextremiteterne (Sommer). I Hjærtet indtræder den tidligt. Den ophører, naar den stinkende Forraadnelse be-

gynder. I Muskler, hvis Nerver ere gjennemskaarne, indtræder Dødsstivheden tidligere. Dødsstivhedens Indtræden er ledsaget af en Varmeudvikling, som, naar den paafølger hurtigt, kan give sig tilkjende derved, at Temperaturen i Liget stiger højere end før Døden, men ved langsomt indtrædende Dødsstivhed derved, at den synker langsommere end det ellers vilde være Tilfældet. Dødsstivhedens Aarsag er uden Tvivl den Koagulation, hvorved der opstaar koaguleret Myosin og surt Muskelserum, og Varmeudviklingen finder sin Forklaring ved et draabeflydende Albuminstofs Overgang til den faste Aggregattilstand. Denne Opfattelse bestyrkes ogsaa derved, at Dødsstivheden kan ophæves ved længe fortsat Injektion af en 10 % Kogsaltopløsning, som er istand til at forhindre Koagulationen og til at opløse Myosinet. — En Muskel, som ved Arteriernes Underbinding har mistet sine vitale Evner ved Udvikling af Rigor cadaverosus, kan gjenvinde sine vitale Evner tillige med Ophør af Rigor naar Arteriernes Ligatur løsnes kort efter dennes Indtræden. Ogsaa i en udskaaren Muskel kan Rigor bringes til at forsvinde og de vitale Evner igjen vækkes ved Gjennemledning af pidsket Blod igjennem Musklens Blodkar, forudsat at dette ikke opsættes for længe. En med Rigor cadaverosus i det Væsentlige overensstemmende Tilstand kan ogsaa fremkaldes ved en Temperatur, som for koldblodige Dyr omtrent ligger ved 40°, for varmblodige imellem 45 og 50° (Pikford). En lignende Tilstand kan ogsaa fremkaldes ved Injektion af Kloroform i Musklens Arterier (Coze).

Den Tilstand, der indtræder ved Rigor, kan betragtes som en videre og stærkere Udvikling af Træthedstilstanden, som opstaar efter en stærk eller vedvarende Anstrængelse, og som kan forklares ved

en Summering af de ved hver enkelt Muskelkontraktion fremkaldte kemiske Forandringer, der staa i Forbindelse med Musklens Stofskifte.

For at en Muskel skal kunne vedligeholde sine normale vitale Evner behøver den Tilførsel af Ilt og af visse med Føden optagne Næringsstoffer. Den Iltmængde, som Musklen forbruger under sit Arbejde eller under den tetaniske Kontraktion, er større end under Hvilen, og Musklen udvikler tillige langt mere Kulsyre under Arbejdet end under Hvilen. Den fornødne Iltmængde og de nødvendige Næringsstoffer tilføres Musklen under normale Forhold med Blodet under dets Kredsløb, og den ved Musklens Arbejde dannede Kulsyre bortføres ligeledes ved Hjælp af Blodets Kredsløb. Naar Ilttilførselen fuldstændigt standses i længere Tid, saa taber Musklen sine vitale Evner; men der behøves kun en yderst ringe Mængde Ilt for at en Muskel, som ved Iltmangel har tabt sin Kontraktionsevne, kan gjenvinde den, og en fuldkommen frisk Muskel, som har hvilet, kan en Tid lang endog uden eller næsten uden Tilstedeværelse af Ilt udføre kraftige Kontraktioner. Naar Tilførselen af de med Føden optagne Næringsstoffer ophører, saa bliver Musklen meget svag, og endelig døer den tillige med hele Organismen. Hos voksne Mennesker og Hunde varer det sædvanlig henved 4 Uger, inden Døden indtræder, og Muskelmassen taber herved omtrent 50 % af sin oprindelige Vægt.

Ogsaa efter at Rigor er indtraadt, vedbliver Musklen at optage Ilt og at udvikle Kulsyre, men den Kulsyremængde, som den kan udvikle, efter at Rigor er indtraadt, er ringere, naar Musklen i forvejen har været trættet ved Anstrængelse og derved har udviklet en større Mængde Kulsyre, som er bort-

ført med Blodstrømmen. Forholdet imellem den optagne Ilts og den udskilte Kulsyres Mængde forandres under Arbejdet saaledes, at Kulsyren faar en stor Overvægt over den forbrugte Iltmængde, medens omvendt under Hvilen den optagne Iltmængde har en betydelig Overvægt over den udskilte Kulsyremængde. I korte Tidsperioder kan den af Organismen udskilte Kulsyremængde under Arbejdet blive 2—3 Gange saa stor som under Hvilen; ved længe fortsat Arbejde bliver Forskjellen ringere; dog kan den i 24 Timer for en voksen Mand ved strængt Arbejde stige med mere end 300 Grm. i 24 Timer (eller fra henved 800 til 1100 Grm.).

Men foruden Kulsyre udvikles der under Musklens Arbejde ogsaa fri Mælkesyre; dennes Mængde tiltager under Trætheden, og den naaer sit Maximum ved Udviklingen af Rigor, hvorimod den under Hvilen neutraliseres og bortføres med det alkaliske Blod og med Lymfen, som mælkesurt Alkali, der let omdannes til kulsurt Alkali.

Man har ogsaa angivet, at Mængden af Musklens Extraktivstoffer, (navnlig dog af dem, som opløses i Alkohol, og i Særdeleshed af Kreatin og Inosinsyre) tiltager under Musklens Arbejde, men dette synes dog ifølge nyere Undersøgelser at være tvivlsomt.

Den Indflydelse, Blodets Kredsløb har paa Vedligeholdelsen af Musklens vitale Evner, kan saaledes føres tilbage til Stofskiftets to Hovedfaktorer: a) Tilførsel af den Ilt og af de Næringsstoffer, som Musklen (især under Arbejdet) forbruger, og b) Bortfjernelse af de under Arbejdet dannede Dekompositionsprodukter, som lamme Musklens Virkning, naar de ophobes i den. At Musklen bliver træt, kan forklares derved, at Tilførselen af Ilt og Næring og Dekompositions-

produkternes Neutralisation og Bortfjærnelse ved det alkaliske Blod bliver utilstrækkelig, ligesom Rigor forklares ved Stofskiftets Standsning i Musklen.

Ogsaa alt andet kontraktilt Protoplasma behøver og forbruger stadig Ilt og udvikler Kulsyre, og dets Bevægelsesevne ophører, naar Ilttilførselen forhindres og naar Kulsyren ikke bortfjærnes. Saaledes ere f. E. Forraadnelsesbakteriernes Bevægelser et fint Reagens for Tilstedeværelsen af eller Mangelen paa Ilt i det dem omgivende Medium.

Det Aarsagsforhold, som aabenbart bestaar imellem Musklernes Ernæring, deres elektromotoriske Egenskaber og deres vitale Evner (Modtagelighed for Indtryk, Ledningsevne og Kontraktilitet) er forresten endnu fuldkommen gaadefuldt.

Trætheden ledsages af en ubehagelig Træthedsfornemmelse og jo mere den tiltager, desto større maa Villieskraften være for at fortsætte Muskelarbejdet; der opstaa Medbevægelser, Blodkongestion til Hovedet og der udbryder Sved, først paa den anstrængte Legemsdel og dernæst paa hele Hudens Overflade. Træthedsfornemmelsen plejer man at tilskrive Musklens sensible Nerver, men de forskjellige Fornemmelser, som sammenfattes under Navn af Muskelfølelse, beroe næppe alene paa sensible Muskelnerver, men tildels vel paa en umiddelbar Fornemmelse af den fra Hjærnen udgaaende Innervationsbestræbelse. Under alle Omstændigheder bidrager Muskelfølelsen meget til at regulere Musklens Arbejde og til at forebygge dens skadelige Overanstrængelse. Flittig Brug og Anstrængelse af Musklerne er nødvendig for at udvikle og bevare deres vitale Evner i en saa fuldkommen Tilstand som muligt, og en altfor ringe Benyttelse eller for stor Skaansel er ligesaa skadelig for Vedlige-

holdelsen af deres Evner som Overanstrængelse og Mishandling.

C. De øvrige med Nerveprimitivtraadenes periferiske Ender forbundne, udadtil virksomme (Aktions-) Organers Andel i Nervernes Virkninger.

Ligesom Musklerne, saaledes ere ogsaa Kjertlerne selvstændige, med særegne vitale Evner begavede Organer, hvis Virksomhed væsentlig bestemmes og reguleres ved deres Forbindelse med Nervesystemet. En Kjertels væsentligste Bestanddel ere de egentlige Kjertelceller, som danne og udskille de specifiske Se- og Exkreter, der opstaa i Kjertlen. Denne Virksomhed kan ogsaa iagttages hos Planterne i visse Organer, der kunne betegnes og betragtes som Kjertler. Den kan i visse Kjertler ogsaa iagttages efter at sammes Nerver ere gjennemskaarne. Sekretionen bliver efter Nervernes Gennemskæring ofte (f. E. i Glandula submaxillaris) langt rigeligere end før, og Sekretets Beskaffenhed forandres tillige ved denne saakaldte „paralytiske“ Spytsekretion. Desuden viser der sig en Forskjel i Mængden og Beskaffenheden af det Spyt, som af Glandula submaxillaris secerneres ved Irritation af N. trigeminus og det, som udskilles ved Irritation af N. sympathicus. Samtidig med at Irritation af Ram. lingualis n. trigemini eller af Chorda tympani i høj Grad paaskynder Spytsekretionen af Glandula submaxillaris iagttages en stærk Udvidelse af Kjertlens Blodkar, en forøget Blodmængde strømmer igjennem Kjertlen, og Sekretet bliver mere tyndflydende. Ved Irritation af N. sympathicus bliver Sekretionen derimod sparsom, Sekretet sejgt og Kjertlen mindre blodrig. Men omendskjøndt heraf følger, at Blodkarrenes Udvidelse og Sammentrækning har Indflydelse paa Spytsekretionen, saa er det dog

utvivlsomt, at Nerverne ogsaa udøve en direkte, af Blodkarrene uafhængig Indflydelse paa Spytsekretionen. Dette følger saavel af den Erfaring, at Spytsekretionen igjennem Gland. parotis ogsaa kan fremkaldes og forøges ved Nerveirritation, efter at Blodkarrene ere blevne underbundne og efter at Blodtrykket er formindsket betydeligt, som ogsaa af den Kjendsgjerning, at Spyttets Sekretionstryk kan stige til en Højde, der er dobbelt saa stor som det arterielle Blodtryk (Ludwig). Herom vidner desuden ogsaa den Kjendsgjerning, at Sekretionscellerne i Spytkjertlerne staa i Forbindelse med Nervetraade, som tildels komme fra Nerveceller, der findes i Spytkjertlerne (Pflüger, Heidenhain), og den mærkværdige Iagttagelse, at Sekretionscellernes Udseende paa en meget paafaldende Maade forandre deres Udseende, Form og Størrelse under Nervernes Indflydelse. Naar Kjertlen har hvilet, ere Sekretionscellerne klare og udspilede, og kun Kjærnerne farves ved Karmin. Naar Kjertlen længe har været i Virksomhed, saa indskrumpe Sekretionscellerne, de afgive Slim og de farves da stærkt ved Karmin (Heidenhain). Dette sker hurtigst ved Irritation af N. sympathicus. Efter at Submaxillarkjertlens Forbindelse med Nerverne er ophævet, optræder der (i Lighed med det, som iagttages efter Muskelnervernes Gjennemskæring) efter nogen Tids Forløb Atrofi og Degeneration af Kjertlen. Endnu mere paafaldende er Testiklens fuldstændige Atrofi, som opstaar efter Destruktion af de Nerver, som findes i Funiculus spermaticus. Nerveprimitivtraadenes Forbindelse med Kjertelcellerne mene nogle Forskere at have paavist ved den direkte anatomiske Undersøgelse, og en saadan Forbindelses Tilværelse kan i al Fald ikke betvivles i de Tilfælde, i hvilke den kan demonstreres ved synlige Forandringer, som ved Nerveirritation fremkaldes i Kjertelcellerne, som

f. E. i Hudkjertelcellerne hos Frøen ved Irritation af N. ischiadicus (Stricker) og som anført i Spytkjertlerne. Nervernes Virkning paa Kjertlerne kan formodes at staa i Forbindelse med deres og Kjertlernes egen elektromotoriske Virkning, og med den elektriske Strøms dels elektrolytiske dels kataforiske Virkning. Den kataforiske Virkning bestaar deri, at Vædske og i Vædske suspenderede smaa Legemer ved den elektriske Strøm drives bort fra den positive og hen til den negative Pol. Paa en mere indirekte Maade kunne Nerverne indvirke paa Sekretionerne og paa de vegetative Funktioner overhovedet. Dette kan dels ske derved, at de (som ved Spytsekretionen) indvirke paa de Muskeltraade, som dels findes i Kjertlernes Udføringsgange, dels i deres Blodkar, og dels ved deres Indvirkning paa de øvrige Muskler, som kunne paavirke Blodets og Lymfens Strømninger og Trykforhold, og som have Indflydelse paa Hjærtets Bevægelser, paa hele Kredsløbet, paa Aandedrætsbevægelserne, paa Tarmkanalens Bevægelser, paa Opsugningen, paa Ernæringen og paa Varmens Udvikling og Fordeling, men fremfor alt ved Indvirkningen paa Blodkarrenes Vidde.

En særlig Omtale fortjene her endnu de for Nerve- og Muskelvirkningens Theori højst mærkværdige elektriske Organer, som findes hos de saakaldte elektriske Fisk: den elektriske Aal (Gymnotus electricus) i Guyana, de elektriske Rokker (Torpedo Narce s. marmorata og Torpedo Galvanii) i Middelhavet, Narcine brasiliensis, den elektriske Malle (Malapterurus s. Silurus electricus) i Nilen og Mormonys. Disse Dyr kunne dels vilkaarligt, dels foranledigede ved Pirring, give stærke elektriske Stød. Den ved dem frembragte Elektricitet virker ikke blot meget stærkt paa Magnetnaalen, men den kan ogsaa give Gnister, endog 8—10 efter hinanden. Man kan ved

Hjælp af dem ogsaa magnetisere Staal og bevirke Elektrolyse (Davy). Det elektriske Organ bestaar af flade Rum, som indeholde en geleagtig Masse, der er indesluttet imellem Plader, paa hvis ene Side den elektriske Nerves Primitivtraade forgrene sig og ende med en netformig Udbredning af Aksecylinderen. Hos Gymnotus ligger Organet, i Retningen forfra bagtil, paa begge Sider af Hvirvelsøjlen, med lodrette Plader, saaledes at Nerven træder ind forfra. Hos den elektriske Malle er Organets Beliggenhed lignende, men det innerveres paa hver Side af en eneste kolossal Nerveprimitivtraad, hvis Aksecylinder udspringer fra en eneste meget stor Gangliecelle i Nærheden af Medulla oblongata, og Nervetraadene træde ind fra Organets bageste Ende. Strømmen er baade hos Gymnotus og hos Malapterurus parallel med Dyrets Længdeakse, men dens Retning er, ligesom Nervernes Indtrædelsesretning, modsat hos disse to Dyr. Hos Rokkerne ligger Organet paa begge Sider fladt udbredt, med horizontale Plader; Nerven træder til fra Bugsiden og Strømmens Retning er lodret til Fiskens Længdeakse.

De elektriske Stød, som de elektriske Fisk give, ere sammensatte af en hel Række af hurtigt efter hinanden følgende enkelte Slag (Marey). De kunne fremkaldes ved mekanisk, thermisk, kemisk eller elektrisk Irritation (Sachs). En elektrisk Rokke kan give henved 50 Slag i Minuten; derefter trættes Organet (ligesom en Muskel) og det behøver Hvile for at gjenvinde sine Evner. Ligesom Musklen reagerer det elektriske Organ i Hviletilstanden alkalisk, men antager ved Virksomhed og efter Døden en sur Reaktion. Forud for Slaget gaar ogsaa et latent Stadium af c. 0,016 Sekund, og Slaget varer i 0,07 Sekund. Ved Afkjøling bliver Virkningen svagere, ved Op-

varmning til henved 22⁰ bliver det mere virksomt. Strychninforgiftning fremkalder ogsaa i det elektriske Organ (ligesom i Musklerne) en ved hurtig Gjentagelse af Enkeltvirkningerne tilvejebragt vedvarende (tetanisk) Virksomhed.

Ved Pirring af den elektriske Rokkes elektriske Organ fremkaldes en Udladning, ogsaa efter at det er skilt fra Kroppen (Matteuci), og udskaarne Stykker af Organet vise en hvilende Strøm, der gaar i samme Retning som Slaget (Sachs). Hos Rokkerne fremkalder Slaget en samtidig Sammentrækning af Dyrets Muskler, men ikke hos den elektriske Aal eller hos den elektriske Malle (Steiner). Overensstemmelsen imellem det elektriske Organ og Musklen viser sig ikke blot med Hensyn til den elektromotoriske Virkning, men ogsaa med Hensyn til sammes Udviklingshistorie (Babuchin). Det er derfor højst sandsynligt, at det elektriske Organ er en modificeret Muskel, i hvilken Nerveendelserne have opnaaet en høj Grad af Udvikling, medens den kontraktile Substans mangler. Med Hensyn til Spørgsmaalet, om det er Musklens enkeltbrydende eller dobbeltbrydende Substans, som er virksom ved Kontraktionen, fortjener at bemærkes, at det elektriske Organs Substans er enkeltbrydende. En nærmere Undersøgelse af det pseudoelektriske Organ hos Raja kan maaske give nogen nærmere Oplysning om Forholdet imellem de elektriske Organer og Musklerne. At dyriske Væv kunne udvikle Elektricitet og virke som en galvanisk Søjle blev egentlig først bevist af vor Landsmand Thomas Buntzen (som døde 1807), idet han sammensatte en virksom Søjle af Frømuskler.

De elektriske Fænomener, man, naar Luften er meget tør, kan iagttage ved Gnidning af Menneskets og Dyrenes Haar, af Huden, Klæder o. s. v. og de

som iagttages, naar et Menneske paa en Isolerskammel lades med Gnidningselektricitet, maa ikke sammenblandes med de elektriske Virkninger, som udgaa fra de levende Nerver, Muskler og Kjertler eller fra Fiskenes elektriske Organer. De kunne nemlig ligesaa godt frembringes ved døde som ved levende Legemer.

III. Om Centralorganernes og Nervecellernes funktionelle Forhold i Almindelighed.

De isolerede Centralorganer med deres Nerveceller formaa i og for sig slet ikke at frembringe nogen kjendelig Livsyttring, og de Livsyttringer, som udgaa fra dem, blive kun kjendelige, naar de ere i naturlig Forbindelse med Nervestammerne og ved disse med de periferiske Organer: Sandseorganerne, Musklerne, Kjertlerne. Centralorganernes og Nervecellernes Andel i den store Mangfoldighed af Virkninger, som udgaa fra Nervesystemet, kan altsaa kun erkjendes ad indirekte Vej. Vi kunne imidlertid undersøge, hvilke Evner, der gaa tabt ved et Centralorgans Tilintetgjørelse eller ved Ophævelse af dets Forbindelse med Nervestammerne eller med de periferiske Organer, og vi kunne iagttage de Forandringer eller Virkninger, som indtræde i disse, naar Centralorganernes eller Nervecellernes Tilstand forandres paa en eller anden Maade, navnlig naar de direkte eller indirekte irriteres og derved sættes i forøget Virksomhed.

Herved kan man da let overbevise sig om, at den store Mangfoldighed af de Livsyttringer, som kunne fremkaldes ved Nervesystemets Virksomhed, for en

stor Del skyldes Centralorganernes og deres Nerve-cellers ejendommelige vitale Evner.

Hjærnens Nerveceller udmærke sig frem for alle andre ved deres Evners Mangfoldighed. Ved Sammenligning af forskjellige Dyrearters Livsyttringer og ved at sammenholde disse med Hjærnens og Hjærnedelenes forskjellige Udvikling hos samme, saavel som ved mangfoldige pathologiske Erfaringer og fysiologiske Forsøg overbevises man om, at de højere psychiske Evner, saasom Hukommelse, Forestillingsevne eller Fantasi, Samvittighed, Tænkning og Overvejelse af enhver Handlings Udførelse afhænge af Hjærnen. Den nærmere Undersøgelse af dette Afhængighedsforhold, hvis egentlige Væsen er os uforklarligt, viser (som vi nærmere skulle se i det Afsnit af den specielle Nervefysiologi, der handler om Hjærnen), at disse forskjellige Evner mere eller mindre tydeligt ere lokaliserede, idet de især ere afhængige af bestemte Grupper af Nerveceller, som findes i den store Hjærnes graa Substans.

Men ogsaa al bevidst Følelse afhænger af Hjærnens Nerveceller. Naar en med Følelsesevne begavet Legemsdel ved Overskjæring af dens Nerver sættes ud af Forbindelse med Hjærnen, saa bliver den fuldkommen følelsesløs, men der kan endnu fremkaldes Følelse og Smerte ved Irritation af den gjennemskaarne Nerves centrale Ende, hvis Forbindelse med Hjærnen er bevaret. Naar største Delen af Rygmarven, saaledes som det kan forekomme hos syge Mennesker, er sat ud af Forbindelse med Hjærnen, saa er Bagkroppen saa aldeles følelsesløs, at man kan stikke, brænde og skjære i den, uden at Vedkommende lægger Mærke dertil, omendskjønt han forresten kan være ved fuld Bevidsthed og i Besiddelse af en meget fin Følelsesevne i alle de øvrige

Legemsdele, hvis Nerver staa i normal Forbindelse med Hjærnen.

Den forskjellige Karakter, som de ved Følelsesnervernes Irritation frembragte Fornemmelser vise, afhænger rigtignok (som vi ovenfor Pag. 57—60 have set) tildels af de periferiske Terminalorganers Forskjelligheder, men for en væsentlig Del afhænge de af de med dem forbundne centrale Nervecellers forskjellige Evner. Ethvert Irritament, som med tilbørlig Styrke træffer den periferiske Udbredelse af N. opticus (Retina) eller dens Stamme eller den centrale Ende af den gjennemskaarne N. opticus, fremkalder en Lysfornemmelse, som naar den bliver meget heftig vel er ubehagelig, men ikke har Karakteren af sædvanlig Smerte. Fornemmelsens Karakter er derhos altid den samme, hvad enten det er Lys eller Elektricitet eller mekanisk Berørelse eller kemisk eller thermisk Irritation, som herved indvirker paa N. opticus. Paa lignende Maade opfattes enhver Indvirkning, der træffer N. acusticus, som Lydfornemmelse, og enhver Irritation af N. olfactorius som Lugtfornemmelse, Indvirkningen paa visse Nervetraade i N. glossopharyngeus og i N. lingualis som Smagsfornemmelse, og Irritation af de forskjellige Hudnerver fremkalder mere eller mindre ejendommelige Fornemmelser, alt efter de forskjellige Nerveprimitivtraade, som derved træffes. Denne ejendommelige Karakter, som de forskjellige Fornemmelser frembyde ved Indvirkning af ganske forskjellige Irritamenter, betegnes som vedkommende Nerves specifiske Energi og den er aabenbart afhængig af de specifiske Evner, hvormed visse Nervecellegrupper i Hjærnen ere begavede fremfor de andre. Thi Lysfornemmelse, Lydfornemmelse, Lugtfornemmelse og Smagsfornemmelse, saavel som de forskjellige Hudpartiers og Legemsdeles mere eller min-

dre ejendommelige Fornemmelser og den almindelige Smertefornemmelse, maa, ifølge de Erfaringer og Iagttagelser, som senere udførligere skulle omtales, antages at afhænge af bestemte Dele af Hjærnen, uden at det er muligt at give nogen Forklaring af dette mærkværdige Forhold, hvorved den ved Irritationen i Nerven frembragte (nærmest elektriske) Forandring omsættes til disse forskjellige Fornemmelser.

Et andet for alle Følelsesnerver ejendommeligt Forhold, som bestaar deri, at enhver Indvirkning, som træffer en Følelsesnerve i dens Continuitet eller ved dens centrale Ende eller i selve Centralorganet, altid refereres til dens periferiske Udbredning, maa ligeledes antages at afhænge af de med Følelsesnervernes centrale Ender i Hjærnen forbundne Nerveceller. Som Exempler paa denne saakaldte periferiske eller excentriske Fremtræden eller Projection kan anføres de Amputeredes Klager over Smerter i Fingre eller Tæer, de have mistet for længe siden, endvidere den Maade, hvorpaa Patienterne føle Stik i en af Pandehuden dannet kunstig Næse og endelig den ubevidste og uvilkaarlige Projection af Sandsefornemmelser, som fremkaldes ved Indtryk paa Nervestammerne eller paa Centraldelen (f. E. i Drømme) endog efter at vedkommende Sandseorgan er tilintetgjort.

Naar en Følelsesnerves Irritation er meget heftig, saa iagttages den med periferisk eller excentrisk Fremtræden forbundne Fornemmelse ikke blot i den Del, hvis Nerve nærmest irriteres. Saaledes iagttages ved Beskadigelse af en Finger ofte Smerte i hele Haanden eller Armen; ved stærk Irritation af Nerven i en Tand føles Smerte i det halve Ansigt; ved mekanisk Irritation med en Griffel eller desl. dybt inde i Meatus auditorius externus fremkaldes en

Fornemmelse i Larynx og Trachea, som irriterer til Hoste; ved at se imod Solen opstaar en kildrende Fornemmelse i Næsens Slimhinde, og ved langvarig Indvirkning af stærkt Lys opstaar Hovedpine og Kvalme o. s. v. En saadan Udbredelse af en Følelsesnerves eller en enkelt sensitiv Nerveprimitivtraads Irritation til andre Følelsesnerver eller til andre sensitive Nerveprimitivtraade, med en Fornemmelse, som om Irritamentet ligefrem havde truffet disse, kaldes sympathisk eller fysiologisk Irradiation. Den kan let forklares ved Irritationens Udbredelse igjennem de Nervetraade, der som Anastomoser forbinde de forskjellige med særlige Fornemmelser begavede Nerveceller med hinanden; men man kan ikke med Sikkerhed angive, om denne Udbredelse først foregaar i selve Hjærnen ved Hjælp af de Anastomoser, som findes imellem dens Nerveceller eller om den er foregaaet i den forlængede Marv eller i Rygmarven, igjennem de Udløbere, som forbinde disse Centralorganers Nerveceller med hinanden.

Endvidere udgaar ogsaa Villiens Herredømme over Muskelbevægelserne utvivlsomt fra Hjærnen, eftersom dette Herredømme fuldstændig er ophævet, naar Muskelnervens Forbindelse med Hjærnen er afbrudt ved selve Nervens eller ved Rygmarvens Beskadigelse. Villiesimpulsen træffer sjælden kun en enkelt Muskel, men i Reglen en vis Gruppe af Muskler, hvis Samvirken tilvejebringer en bestemt, mere eller mindre kombineret Bevægelse, som maa indøves for at udføres paa den mest hensigtsmæssige Maade. Ved Mangel paa Øvelse, eller ved en altfor stærk og heftig Villiesimpuls eller ved visse sygelige Tilstande af Centralnervesystemet (ved St. Veitsdans, Skrivekrampe, Tabes dorsalis, Strychninforgiftning, Tetanus) opstaa saakaldte Medbevægelser, idet andre

Bevægelser uvilkarligt udføres tillige med de tilsigtede. Dette maa vistnok forklares derved, at Villiesimpulsen udbreder sig igjennem de Nervetraade, som tilvejebringe en ledende Forbindelse imellem Nerveceller, som staa i Forbindelse med de Nervetraade, hvis Irritation sætter Musklerne i Bevægelse; men det kan for Tiden ikke afgjøres, om den ved Villiesimpulsen frembragte Irritation allerede i Hjærnen udbreder sig til et større Antal af motoriske Nervetraade eller om Udbredelsen til disse først sker i Rygmarven. Medbevægelserne ophøre imidlertid tillige med de vilkaarlige Bevægelser saa snart vedkommende Legemsdel er sat ud af Forbindelse med Hjærnen, være det ved Overskjæring af Nerverne eller af Rygmarven eller af den forlængede Marv.

Men ogsaa efter at Forbindelsen med Hjærnen er ophævet og efter at Hjærnen tillige med alle dens Nerveceller og ejendommelige vitale Evner enten forbigaaende ere lammede eller endog tilintetgjorte, kan man i den bevidstløse, følelsesløse og villieløse Krop fremkalde Bevægelser ved at indvirke paa Nerver, hvis Irritation under normale Forhold fremkalde Følelse og som slet ikke staa i nogen direkte Forbindelse med Musklerne. Saadanne, ved Indvirkningen paa Følelsesnerver fremkaldte uvilkaarlige Bevægelser, ved hvis Udførelse et Centralorgan er medvirkende, kaldes Reflexbevægelser. Disse kunne fremtræde under forskjellige Former:

1) Som Reflextonus betegner man den ringe Grad af Sammentrækning, som Musklerne vise i deres Hviletilstand, saafremt man ikke fuldstændig har udelukket Indvirkningen af Irritamenter paa Delen. Herhen regnes den Sammentrækning, som iagttages i ringformige Muskler saalænge deres og Omgivelsernes Følelsesnerver ikke ere lammede. Ogsaa den Maade, hvorpaa Pupillens Vidde reguleres i Forhold til Lys-

styrken, kan opfattes som Reflextonus. Meget oplysende er følgende af Brondgeest angivne Forsøg: Naar man paa en Frø, hvis Rygmarv er gjennemskaaret, paa den ene Side overskærer N. ischiadicus og derefter ophænger Frøen saaledes, at Bagbenene ved Tyngdens Indvirkning hænge nedad, saa er det Been, hvis N. ischiadicus er uskadt, ikke helt udstrakt, saaledes som det, hvis N. ischiadicus er gjennemskaaret. Dette forklares derved, at den svage Irritation, som frembringes ved Tyngdens Indvirkning, igjennem den uskadte N. ischiadicus og Rygmarven fremkalder en svag tonisk Sammentrækning. Denne udebliver, naar den saaledes behandlede Frø ligger paa Kviksølv eller naar Huden er borttaget eller naar Hudnerverne ere gjennemskaarne.

2) Som en særlig Klasse af Reflexbevægelser har man opfattet de peristaltiske Bevægelser, som iagttages i forskjellige rørformede Kanaler, hvis Vægge ere forsynede med ringformede eller spiralformede glatte Muskeltraade, f. E. i Tarmkanalen, i Vas deferens, Tuba Fallopii o. s. v. Man har nemlig ment, at de fremkaldes ved Hjælp af Nerveceller, som man dels har fundet i disse Organer, dels i sammes Krøs, idet man har antaget, at den ved den første Irritation fremkaldte Kontraktion virker som Irritament paa en følgende Nerves afferente Nervetraade, og at der ved Irritationens Udbredelse igjennem en Nervecelle og dens Muskeltraad fremkaldes en Kontraktion af følgende Muskeltraade o. s. v. Denne Forklarings Rigtighed er dog tvivlsom, da de peristaltiske Bevægelser ogsaa meget vel kunne forklares ved Kontraktionsbølgens store Længde og langsomme Fremskriden igjennem spiralformigt ordnede, med Enderne forenede Rækker af glatte Muskelceller. Disse Forhold skulle nærmere omtales i den specielle Nervefysiologi.

3) Isolerede, til en enkelt eller nogle faa Muskler indskrænkede Reflexbevægelser iagttages f. Ex. ved Øjelaagets uvilkaarlige Lukning ved Berørelse af Øjets Forside, ved Pupillens uvilkaarlige Sammentrækning ved pludselig Indvirkning af Lys, ved Knæledets uvilkaarlige Strækning ved et Slag paa Knæets Forside (det saakaldte Knæphænomen) og overhovedet naar Indvirkningen af Irritamentet paa Følelsesnerven er minimal, d. e. saa svag, at den netop er istand til at fremkalde en Reflexbevægelse. Saadanne isolerede Reflexbevægelser kunne saa vel udløses i Hjærnen som i Rygmarven. Spørgsmaalet, om Hjærtets rhytmiske Bevægelser bør opfattes som Reflexbevægelser, (der da maatte henføres til de isolerede Reflexbevægelsers Klasse), er meget betydningsfuldt for den almindelige Nervefysiologi, fordi man, hvis de skulle opfattes saaledes, maa antage, at de afhænge af de smaa Ganglier, som findes i Hjærtets Substans, eftersom de kunne vedvare længe efter at Hjærtet er udskaaret og sat ud af al Forbindelse med Rygmarven og Hjærnen, hvor ellers alle vel konstaterede Reflexbevægelsers Centralorganer have deres Sæde. Følgende Kjendsgjærninger synes at bevise, at de i Hjærtet indeholdte Grupper af Nerveceller formaa at udløse rhytmiske Hjærtebevægelser ved Reflexvirkning: 1) Naar det udskaarne Hjærte af en Frø sønderskæres saaledes, at en vis Gruppe af Nerveceller, som findes i Atriet, ved Hulvenernes Sinus skilles fra den øvrige Del af Hjærtet, saa vedbliver Hulvenernes Sinus at pulsere, medens hele det øvrige Hjærte staar stille i Diastole. Denne Gruppe af Nerveceller har man betegnet som Remaks Gruppe eller som det dominerende Centrum for Hjærtets rhytmiske Bevægelser. Men det fra denne Gruppe af Nerveceller fraskilte Hjærte kan igjen sættes i Gang ved Irritation af en anden Gruppe af Nerveceller (Bidders

Gruppe), som findes paa Grændsen af Atriet og Ventriklen. Ogsaa ved Gjennemskæring af Hjærtet over eller under Atrioventrikulærgrændsen, begynde de ved det førstnævnte Snit standsede rhytmiske Hjærtebevægelser igjen i den Del af Hjærtet, som vedbliver at staa i Forbindelse med Bidders Nervecellegruppe. Deles denne dernæst i to Halvdele, saa pulserer den med hver af dem forbundne Del af Hjærtet for sig (Stannius). Afskæres indtil $^{2}/_{3}$ af Hjærtekammeret (regnet fra Hjærtespidsen) hos en Frø under Atrioventrikulærgrændsen, saa ophøre de spontane rhytmiske Hjærtebevægelser i den fra Bidders Nervecellegruppe fraskilte, underste, til Hjærtespidsen hørende Del. (Stannius, Heidenhain, Goltz). I denne Del af Hjærtet findes ingen Nerveceller. Ogsaa ved Sønderdeling af Hjærtet i ganske smaa Stykker, som kun indeholde enkelte mikroskopiske Muskelbundter, kan man, naar denne Præparation foretages i en passende, for de rhytmiske Hjærtebevægelser uskadelig Vædske, iagttage spontane rhytmiske Bevægelser i saadanne Stykker, som staa i Forbindelse med en eller flere Nerveceller, men ikke i dem, som ikke ere forbundne med nogen Nervecelle. (Friedländer, Holmgren). Naar man paa et Hjærte, hvis spontane rhytmiske Bevægelser nylig ere standsede ved Dødens Indtræden, men som endnu igjen kan sættes i Bevægelse ved Irritation, berører Ventriklen, saa fremkaldes derved en Kontraktion af Atriet, som Irritationens første Virkning, og Atriets Kontraktion efterfølges dernæst af en Ventrikelkontraktion. Undertiden kan Hjærtet da endnu vedblive at udføre en Række af rhytmiske Kontraktioner (Panum). Alle disse Kjendsgjærninger og Erfaringer synes at bevise, at den Opfattelse, at de rhytmiske Bevægelser, som Hjærtet udfører under disse Forhold,

virkelig ere isolerede Reflexbevægelser, som iværksættes ved Hjælp af de i Hjærtets Substans indeholdte Grupper af Nerveceller. Den sidstnævnte Iagttagelse, som med Lethed kan gjøres, og som jeg har gjort mange Gange, synes endog neppe at tilstede nogen anden Forklaring, da Hjærteventriklens og Atriernes Muskeltraade ere saa fuldkomment adskilte, at ikke en eneste Muskeltrævl gaar over fra Atriet til Ventriklen. — Men den fra Bidders Nervecellegruppe fraskilte Hjærtespids, kan, omendskjøndt den, naar den overlades til sig selv, ikke viser rhytmiske Bevægelser, dog bringes til at udføre disse og til at fortsætte dem i lang Tid, naar den under et passende Tryk holdes udspændt af Blod eller af Blodserum eller af en anden for Muskelkontraktionens Vedligeholdelse gunstig Vædske. Det bør fremhæves, at man ved den omhyggeligste mikroskopiske Undersøgelse ikke har kunnet opdage nogen Nervecelle i de Hjærtespidsen nærmest liggende $^{2}/_{3}$ af Ventriklen, som man havde fraskilt ved en Ligatur eller ved et Snit, og som under de nævnte Forhold havde vedblevet at pulsere i lang Tid (Eckhardt, Ludwig). Man kan ogsaa bringe den Del af Ventriklen, som ikke synes at indeholde nogen Nervecelle, til at udføre rhytmiske Kontraktioner, naar man irriterer den ved hurtigt efter hinanden følgende momentane elektriske Stød, og Bevægelsernes Rhytmus er da meget langsommere, end den, hvormed de elektriske Irritationer følge hinanden. (Ranvier). Hertil kommer endnu, at ogsaa andre Muskler, som ikke indeholde Nerveceller og som ikke staa i Forbindelse med Rygmarven eller Hjærnen, under visse Forhold kunne udføre rhytmiske Bevægelser f. E. i Stykker af Diafragma (Schiff) eller Bulbus aortae (Engelmann). Herefter synes man at maatte antage, at Hjærtets Muskulatur under visse Forhold

rigtignok kan udføre rhytmiske Kontraktioner uden Hjærteganglиernes Medvirkning, men at de holdes i Gang og reguleres derved, at Hjertets Muskulatur ogsaa ved Hjælp af Hjærteganglierne kan udføre rhytmiske Kontraktioner som Reflexbevægelser, og at disse kunne udføres og sættes i Gang under Forhold, hvor Hjærtemusklen ikke kan udføre dem alene, omtrent saaledes som Perpendiklen i et Ur kan holdes i Gang, sættes i Bevægelse og reguleres ved en Elektromagnet, hvis Strøm afbrydes med omtrent tilsvarende Intervaller. (Panum)

4) Mere eller mindre udbredte, ordnede Reflexbevægelser, som have Hensigtsmæssighedens Præg, frembyde en stor Mangfoldighed, og de ere, omendskjøndt fuldkommen uvilkaarlige og ubevidste, dog med Hensyn til deres Kombination aabenbart nær beslægtede med de vilkaarlige og bevidste Bevægelser. Den hovedløse Krop af en Frø søger at flygte, naar man gjør den Fortræd, den søger at befri sig, naar man holder den fast, den udfører ofte gjentagne Bevægelser for at bortviske fortyndet Svovlsyre eller andre irriterende kemiske Substanser, der anbringes paa dens Hud, den kvækker hver Gang man sagte gnider dens Ryghud (Goltz), og om Foraaret omfavne Hanfrøerne meget fast enhver Gjenstand, der i Form og Størrelse ligner en Hunfrø, naar samme berører Huden paa dens Bryst.

Hos Pattedyr kan man iagttage ordnede Reflexbevægelser fra Rygmarven, naar man dræber Dyret ved Underbinding af Hjærnens 4 Hovedarterier, eller hos meget unge Dyr ved Gjennemskæring af den forlængede Marv eller ogsaa efter Gjennemskæring af Rygmarven i dens midterste Del.

Den følelses- og bevidstløse Bagkrop af en Hund, hvis Rygmarv for længe siden er gjennem-

skaaret, er istand til at kradse sig der, hvor man kildrer den, til at udtømme Urin ved Berørelse af Urethra og til at udtømme Exkrementer. Hvis det er en Hanhund, saa kan der i den følelsesløse Bagkrop fremkaldes Erektion af Penis ved Gnidning paa Praeputium, og hvis det er en Hunhund, saa kan den undfange og føde. Ogsaa de Reflexbevægelser, som iagttages i den hovedløse Krop af en Slange eller af en Aal, saavel som i enkelte Stykker af disse Dyrs hovedløse Krop, i Bagkroppen af en Gedehams o. s. v., vise Hensigtsmæssighedens Præg og en næsten fuldkommen Overensstemmelse med de Bevægelser, disse Dyr pleje at udføre i uskadt Tilstand. Lignende kombinerede Bevægelser, der frembyde Hensigtsmæssighedens Præg, kan man iagttage hos Mennesker, hos hvilke en større Del af Rygmarven ved Sygdom er sat ud af Forbindelse med Hjærnen eller i bevidstløse Tilstande, under hvilke Hjærnevirksomheden temporært er ophævet. Disse Bevægelseskombinationer med Hensigtsmæssighedens Præg, som foranledigede Pflüger til at antage en særegen ubevidst „Rygmarvssjæl“ og som af Andre mere passende er betegnet som en Harmonia præstabilita, kan forklares ved Irritationens Udbredelse i Rygmarven op imod Medulla oblongata, igjennem Nervetraade, som paa ganske bestemt Maade forbinde forskjellige Grupper af Nerveceller, fra hvilke de Bevægelsesnerver udgaa, som forsyne de Muskler, der samvirke ved visse hensigtsmæssige Bevægelser. Ved de ordnede Reflexbevægelsers Udbredelse overføres Virkningen i Reglen først (ved den svageste virksomme Indvirkning) til Nerveceller, som ligge paa samme Side i samme Højde, dernæst (ved stærkere Indvirkning) til saadanne, som ligge paa den modsatte Side i samme Højde, dog saaledes, at de i saa Tilfælde

sædvanlig ere mere intensive paa den primære Side; dernæst (ved endnu stærkere Irritation) udbrede de sig, i Reglen først paa samme Side, henimod Medulla oblongata (f. E. fra et Bagben til et Forben paa samme Side); men ved den sidst nævnte Udbredelse har Dyrenes Gangart Indflydelse, saaledes at hos de Dyr, som under Gangen samtidig pleje at bevæge det ene Bagben og det modsatte Forben, Udbredelsen i Reglen først sker til Forbenet paa den modsatte Side.

Naar bestemte Bevægelseskombinationer ere vel indøvede, saa kunne de udføres uden Bevidsthedens og Villiens Medvirkning, i Søv e, tildels endog (saasom Gang, Løb, Flyvebevægelser o. s. v.) af en hovedløs Krop. Adskillige Iagttagelser tale endog for, at den af Forældrene indøvede Samvirken af visse Muskelgrupper til bestemte Bevægelseskombinationer, ja endog Dispositionen til en bestemt Tankegang, der bliver bestemmende for visse vilkaarlige Bevægelser, kan nedarves (f. E. hos Jagthunde). (Hering). De ordnede og hensigtsmæssige Reflexbevægelser, saavel som de vilkaarlige Bevægelsers, ved Følelsesindtryk fremkaldte Kombination, maa forklares derved, at Ledningen igjennem Nervecellerne og igjennem det af deres Udløbere dannede Net i Rygmarven, den forlængede Marv og Hjærnen foregaar med forskjellig Lethed igjennem forskjellige Baner, og at dels medfødte Forhold, dels Villiesimpulsen, Øvelsen og andre Omstændigheder kunne bestemme og forandre den Retning, hvori Ledningen igjennem disse Baner foregaar lettest.

5) En helt anden Karakter antage Reflexbevægelserne, naar Irritationen bliver overvættes heftig, eller naar Modstanden imod Virkningens Udbredelse igjennem Nervecellerne og det af deres Udløbere dannede Net bliver saa ringe, at ethvert Indtryk, som

overhovedet er stærkt nok til at fremkalde en Reflexbevægelse, uden nogen hensigtsmæssig Orden udbreder sig til forskjellige, ikke samvirkende Muskelgrupper eller endog til samtlige vilkaarlige Muskler. Herved fremkaldes mere eller mindre vidt udbredt Stivkrampe eller Tetanus Dette er Tilfældet ved Strychninforgiftning og i adskillige pathologiske Tilstande i Rygmarven, den forlængede Marv og Hjærnen.

Den Maade, hvorpaa de igjennem Følelsesnerverne eller (for at bruge mere omfattende Udtryk) de centripetalt ledende eller afferente Nervetraade, Nervecellerne tilførte Indtryk udbrede sig videre igjennem Nervecellerne eller Nervecellernes Net og igjennem en motorisk Nerve til Musklen, er i flere Henseender forskjellig fra Ledningen igjennem Nervestammernes Primitivtraade. De vigtigste Ejendommeligheder for Nerveledningen igjennem Nervecellerne ere følgende:

Enhver ved Reflexvirkning fremkaldt tetanisk Muskelkontraktion frembringer en konstant, meget dyb Muskeltone, som omtrent svarer til 16—20 Lydsvingninger pr. Sekund, uden Hensyn til, om den Irritation, som træffer den afferente Nerve, har den samme eller et hurtigere eller langsommere Tempo eller om Irritationen bestaar af en enkelt momentan Impuls, hvorimod den Muskeltone, som fremkaldes ved en direkte Irritation af den motoriske Nerve eller af selve Musklen, stemmer overens med Irritationernes Tempo.

Dette Forhold gjør det i høj Grad sandsynligt, at Reflexvirkningens Udbredelse igjennem Nervecellerne ikke er at opfatte som en simpel Ledning, men som en Udløsning af en selvstændig Virksomhed i Nervecellerne, ligesom ved Ophævelsen af et Urværks Arretering. I god Overensstemmelse med

denne Opfattelse staa ogsaa følgende Kjendsgjerninger:

Medens den Forandring, som ved Irritationen fremkaldes i en Nervestammes Primitivrør, som negativ elektrisk Strømfluktuation, udbreder sig fra Irritationspunktet til begge Sider, uden Hensyn til om det er en Følelsesnerve eller en Bevægelsesnerve, udbreder den fysiologiske Virkning igjennem Centralorganets Nerveceller og deres Udløbere sig kun i én Retning, nemlig fra Følelsesnerverne til Bevægelsesnerverne og igjennem disse til Musklerne, men ikke fra Bevægelsesnerverne til Følelsesnervernes Centralorganer i Hjærnen. Thi Irritation af den *centrale* Ende af Rygmarvsnervernes forreste Rødder fremkalder (i det mindste ved mekanisk Irritation) hverken Fornemmelse eller Bevægelse.

Det latente Stadium er ved Reflexirritation meget længere end ved den almindelige Ledning igjennem Nervestammernes Primitivtraade. Forskjellen imellem Varigheden af hele Reflexvirkningens latente Stadium og Varigheden af *det* latente Stadium, der kun er sammensat af Muskelkontraktionens latente Stadium og Nerveledningen igjennem en Nerveprimitivtraad af samme Længde, som den, der gjennemløbes ved Reflexvirkningen, betegnes som *Reflextiden*. Denne svarer sædvanlig omtrent til $^1/_{20}$ Sekund; den kan under særlige Forhold vel være noget mindre, men den er dog altid *meget længere* end Ledningen igjennem Nervestammens Bane. Den forlænges ved Kulde, men afkortes ved Forøgelsen af Irritamentets Styrke, saa vel som ved Strychninforgiftning (hvis ikke Irritamentet er altfor svagt (Wundt).). Dens Varighed er længere ved Reflexbevægelsens Udbredelse til et fjernere liggende Niveau af Rygmarven og især ved Udbredelse til den modsatte Side.

Styrken af den Irritation, der behøves for at udløse Reflexbevægelse er større end den, som behøves for at fremkalde direkte Muskelkontraktion. Dette er især tydeligt, naar Reflexirritationen træffer en Følelsesnerves Stamme; thi den forstærkende Virkning, som Følelsesnervernes periferiske Organer have paa Irritationens Styrke, fremtræder meget klart ved Reflexvirkningen. I et flaaet Frølaar kan man kun ved meget stærke Irritamenter fremkalde Reflexbevægelser.

Reflexbevægelse fremkaldes i Reglen langt mindre let ved enkelte, momentane Impulser end ved Gjentagelse endog af forholdsvis svage Impulser, idet de enkelte Impulsers Virkning sædvanlig paa en endnu langt mere paafaldende Maade end i Nerve- og Muskelprimitivtraadene (se Pag. 32 og 84) summeres i den samme modtagende Nervecelle, indtil den naar en saadan Højde, at der iværksættes en Udløsning, som tilsteder Impulsen at udbrede sig igjennem den motoriske Nervetraad til Musklen. Kraftigst virke ved elektrisk Irritation c. 16—20 Irritamenter pr. Sekund (svarende til Antallet af den ved Reflextonus frembragte Muskeltones Lydsvingninger). Ogsaa ved mekanisk Irritation iagttages en Summation af Irritamenternes Virkning ved Fremkaldelsen af Reflexbevægelser, f. E. ved Sædens Ejakulation. En lignende Summation iagttages ogsaa ved Indvirkning af thermiske og kemiske Irritamenter, idet disse først udløse Reflexbevægelse, efter at Irritationen ved længere Varighed har opnaaet en større Intensitet. Man kan derfor under forresten lige Forhold benytte Maalet af den Tid, som hengaar, inden der ved kemisk eller thermisk Irritation udløses Reflexbevægelse, som Maal for Reflexincitabiliteten Ved Strychninforgiftning summeres de irriterende Indtryk imidlertid ikke, men Reflexvirkningen udløses og naar paa

engang en stor Udbredelse, saasnart det enkelte Irritament har opnaaet en dertil tilstrækkelig Styrke. Gjentagne svage momentane Irritationer forstærkes altsaa dog ikke altid, men kun i Reglen, ved deres Ledning igjennem en reflektorisk virkende Nervecelle. Ved Indvirkning paa Hjærtet forstærkes svage momentane Irritamenters Virkning heller ikke ved Gjentagelse eller Summering, omendskjøndt Hjærtet indeholder Nerveceller, hvis Betydning for Hjærtets rhytmiske Bevægelser rigtignok (se Pag. 108 – 111) er omtvistet.

Temperaturens og adskillige kemiske Stoffers Virkning som Irritamenter og deres Indflydelse paa Modtageligheden for Indtryk er i de med Nerveceller forsynede Dele af Centralorganerne ogsaa væsentlig forskjellig fra sammes Virkning paa Nervestammernes Primitivtraade. Visse Temperaturgrader og visse Gifte (f. E. Pikrotoxin), som ikke irritere Nervestammerne, fremkalde Irritation ved direkte Applikation paa Rygmarven (Luchsinger). Allermærkeligst er dog den forskjellige Virkning, Iltens og Kulsyrens Indvirkning har paa Respirationscentret i Medulla oblongeta og paa de Ganglieceller i Hjærtet, som have virksom Andel i de rhytmiske Hjærtebevægelser. Dette Forhold skal nærmere omtales senere hen.

Nervecellernes Modtagelighed for de Indtryk, som tilføres dem ved Følelsesnerverne (eller afferente, centripetalt ledende Nervetraade i Almindelighed) og den Lethed, hvormed disse Indtryk ledes igjennem Nervecellerne til de motoriske Nervebaner, kan, (ligesom Nervernes) ved visse Forhold og ved visse Indvirkninger forandres, dels saaledes, at deres Modtagelighed og Ledningsevne formindskes, dels saaledes, at den forøges.

En Formindskelse af Nervecellernes Modtagelighed eller Ledningsevne maa naturligvis hemme eller

standse den videre Udbredelse af den dem ved den centripetalt ledende Nerve tilførte Irritation. Denne hemmende eller lammende Virkning fremkaldes i Nervecellerne lige saa vel som i Nerveprimitivtraadene og i Musklerne ved enhver overvættes heftig Irritation. Straks efter et heftigt og langvarigt Krampeanfald ere endog meget stærke Irritamenter uvirksomme ved en Strychninforgiftning, men efter nogen Hviletid indtræder igjen den høje Grad af Modtagelighed for Reflexvirkning, som er karakteristisk for den. Den Træthed eller Sløvhed som følger efter Nervecellernes anstrængte Virksomhed, indskrænker sig ikke til de nærmest trufne Nerveceller, men den udbreder sig mere eller mindre kjendeligt igjennem det af Nervecellerne og deres Udløbere i Centralorganet dannede Net Ethvert meget heftigt Følelsesindtryk hemmer Reflexbevægelserne, selv dem, der ellers let fremkaldes ved meget svage Irritamenter. Ved meget heftig Smerte formindskes Følelsen overalt i høj Grad og den kan medføre Besvimelse, Bevidstløshed og Død. Overincitation af Nervecellerne og derved fremkaldt Formindskelse af deres Modtagelighed og Ledningsevne for Reflexbevægelser iagttages ogsaa i den paa Grund af Rygmarvens Gjennemskæring fuldkommen følelsesløse Bagkrop f. E. af en Hund (Goltz), idet de mangfoldige Reflexbevægelser, som ellers kunne fremkaldes i den, standses ved enhver heftig Indvirkning. Saaledes kan man ogsaa forklare den Hemning af alle Rygmarvens og den forlængede Marvs Reflexbevægelser som iagttages ved Irritation af Frøens Lobi optici (Setschenows „universelle Hemningscentum“). Men ogsaa svagere Irritation af Hjærnens eller Rygmarvens Nerveceller ved hvilketsomhelst Følelsesindtryk og ved hvilkensomhelst Virksomhed af de centrale

Nerveceller formindsker saavel Følelsen som Reflexmodtageligheden i andre Partier af Centralorganet. Saaledes hemmes Frøernes Kvækken ved Indvirkning af Lys, og lokale Smerter formindskes ved Derivantia. Den, som er fordybet i Tanker, ændser ikke Følelsesindtryk, som ellers vilde gjøre et stærkt Indtryk. I Overensstemmelse hermed kan man ogsaa forklare den Indflydelse, Hjærnevirksomheden i Almindelighed har paa de fra Rygmarven udgaaende Reflexbevægelser, for saa vidt som Tilintetgjørelse eller Ophævelse af Hjærnevirksomheden eller Afbrydelse af Hjærnens Forbindelse med Rygmarven ved dennes eller den forlængede Marvs Gjennemskæring har til Følge, at Rygmarvens Reflexbevægelser udløses ved svagere Irritamenter, end saalænge Hjærnen stod i virksom Forbindelse med Rygmarven. Som Maal for Reflexmodtagelighedens Forøgelse kan man herved, naar man experimenterer med Frøer, benytte den Tid, som medgaar inden f. E. Indvirkning af højst fortyndet Svovlsyre paa Huden fremkalder Reflexbevægelse af Frøens Baglemmer (Türck).

Derimod er det ikke nødvendigt at forklare den Uimodtagelighed for momentane Irritamenter, som Hjærtets Ventrikler saa vel som dets Atrier vise under selve Kontraktionen, som en ved denne fremkaldt Lamning af de i Hjærtets Substans indeholdte Nerveceller; thi medens en Muskelsammentrækning udføres med fuld Kraft er det let at forstaa, at Musklen under Udførelsen er uimodtagelig for en yderligere Irritation.

En ganske anden Slags Hemningsvirkning er derimod den, som skyldes Villiens Indflydelse paa Reflexbevægelserne. Ved denne kunne vi nemlig indtil en vis Grad undertrykke Reflexbevægelser af alle de Muskler, som staa under Villiens Herre-

dømme. Man kan f. E. holde Øjet aabent ved Berørelse af Bulbus, ligesom man ved en smertefuld Operation kan holde en Legemsdel stille, hvis Irritation ellers fremkalder afværgende Reflexbevægelser, og ligesom man indtil en vis Grad kan undertrykke de ved Kildren fremkaldte Reflexbevægelser. Naar Irritationens Styrke overskrider et vist Maal, eller naar Villiens Herredømme er for svagt, saa sejre imidlertid Reflexbevægelserne over Villien, og de Bevægelser, som overhovedet ikke kunne udføres vilkaarligt, kunne heller ikke (idetmindste ikke direkte) undertrykkes eller forhindres ved Villiens Herredømme. Villiens Evne til saaledes at forhindre eller standse Reflexbevægelser, som uden dens kraftige Indvirkning vilde blive udført uvilkaarligt, kan forklares derved, at andre Muskelgrupper, som have en antagonistisk Virkning, sættes i Arbejde for at standse og modvirke Reflexbevægelserne. I Overensstemmelse hermed iagttages under deslige Forhold en samtidig Virksomhed af Muskler, hvis Virkning er hinanden modsat, og samtidig med Ubevægeligheden iagttages da en Anspænding af alle Delens Muskler Til Forklaring af denne Slags Hemningsvirkning er det altsaa hverken fornødent at antage, at Villien paa to forskjellige og modsatte Maader skulde kunne indvirke paa en og samme Slags Nervetraade, eller at den skulde have to forskjellige Slags Nervetraade til Raadighed, nemlig dels inciterende og dels hemmende.

Derimod iagttages der ved visse Nervetraades Indvirkning paa Blodkarrenes Muskulatur en ejendommelig Hemningsvirkning, som giver sig tilkjende derved, at Karmuskulaturen slappes og, at Blodkarrene udvides ved visse Nervetraades Irritation, medens Irritation af visse andre Nervetraade tværtimod bevirker en Forsnævring af Blodkarrenes Lumen

ved en Kontraktion af deres Muskulatur. Man skjelner derfor imellem hemmende eller vasodilatatoriske Karnerver (Vasodilatatores) og inciterende eller vasokonstriktoriske Karnerver (Vasoconstrictores).

Vasodilatatoriske Nervetraade, hvis Irritation altid primært fremkalder Dilatation af tilsvarende Blodkar, opdagede først Bernard i Chorda tympani (Vasodilatatores for Gland. submaxillaris) dernæst Eckhardt i de saakaldte Nervi erigentes; derefter fandt Ludwig og hans Disciple, at de vilkaarlige Musklers Muskelnerver indeholde vasodilatatoriske Nervetraade, hvis Virkning giver sig tilkjende derved, at Musklernes Blodkar udvides ved enhver Muskelkontraktion, som fremkaldes ved Muskelnervens Irritation. Fremdeles har man udfundet, at mange Nervestammer indeholde en Blanding af vasodilatatoriske og vasokonstriktoriske Nervetraade. Ydermere har man paavist, at vasodilatatoriske Nervetraade have flere Centra i Rygmarven og den forlængede Marv, og at direkte eller reflektorisk Irritation af disse Centra fremkalder en primær Udvidelse af vedkommende Blodkar. Disse vasodilatatoriske Centras Sæde skal nærmere omtales i den specielle Nervefysiologi. De kunne saavel ved psychiske Indvirkninger, som ogsaa ved reflektorisk Irritation, paavirkes i saa stort Omfang, at Blodtrykket i Arterierne kan bringes til at synke meget betydeligt ved den pludselige Udvidelse af en stor Del af Legemets Blodkar. Saadanne centripetalt ledende Nerver, hvis Irritation nedsætter Blodtrykket ved omfattende Indvirkning paa de vasodilatatoriske Centra, har man kaldet Nervi depressores.

I Modsætning til de vasodilatatoriske Nervetraade staa de vasokonstriktoriske, hvis Irritation primært fremkalder en Forsnævring af Blodkarrenes Lumen

ved Sammentrækning af Blodkarrenes Muskelfibre. De vasokonstriktoriske Nervetraade ere i nogle Nervestammer rigtignok blandede med vasodilatatoriske Traade, og Virkningen er da noget vanskelig at udrede; men i andre Nervestammer ere de enten alene tilstede eller have i den Grad Overvægten over de vasodilatatoriske, at man kan betegne dem som Nervi vasoconstrictores. Dette er Tilfældet i Halsdelen af N. sympathicus (Bernard), i samtlige Rygmarvsnervers forreste Rødder (Ludwig-Thiry), i visse Nervetraade, som fra Halsmarven igjennem Ggl. thoracicum primum gaa til Brystindvoldene (Brown—Sequard), men især i N. splanchnicus, i Halsmarven og i den forlængede Marv. Ligesom de vasodilatatoriske Nervetraade i den øverste Del af Rygmarven og den forlængede Marv samles til visse med hinanden indbyrdes forbundne Centra, saaledes er dette ogsaa Tilfældet med de vasokonstriktoriske Nervetraade, som synes at have deres Hovedcentrum i eller nær ved Oliverne (Ludwig—Thiry). Dette vasokonstriktoriske Centrum kan irriteres direkte, ved meget heftige Sindsbevægelser, saavel som ved Mangel paa Blodtilførsel og ved Tilstedeværelse af en stor Mængde Kulsyre i Blodet, men det kan ogsaa paavirkes reflektorisk, ved centripetalt virkende Nerver, som staa i Forbindelse med det, og denne Virkning kan igjennem visse Nerver blive saa mægtig og saa udbredt, at det arterielle Blodtryk derved kan bringes til at stige kjendeligt. Centripetalt virkende Nerver, som have denne Virkning betegnes som Nervi pressores. En meget mærkelig Forskjel imellem de vasokonstriktoriske og de vasodilatatoriske Nervetraade viser sig deri, at de vasokonstriktoriske Nervers Gjennemskæring eller Lamning bevirker en Udvidelse af Blodkarrene i den paagjældende Del, medens Gjennemskæring eller

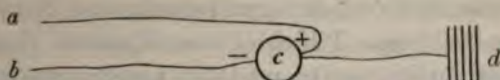
Lamning af en vasodilatatorisk Nerve ikke fremkalder nogen Forsnævring af vedkommende Blodkar. Man kan altsaa sige, at der igjennem de vasokonstriktoriske Nerver stadig fra Centralorganet udgaar en tonisk Virkning paa Blodkarrene, men at der igjennem de vasodilatatoriske Nerver ikke frembringes nogen til deres Virkning svarende Tonus. Lamning ved Overanstrængelse eller Gjennemskæring af Vasoconstrictores har altsaa omtrent den samme Virkning, som Irritation af Vasodilatatores. Ved Gjennemskæring eller Lamning af N. splanchnicus, som udbreder sig i Underlivsindvoldene, bevirkes en saa enorm Blodoverfyldning i disse, at det arterielle Blodtryk derved synker meget stærkt (Cyon - Ludwig). Endnu stærkere synker det arterielle Blodtryk ved Udvidelse af hele Kroppens Blodkar ved Gjennemskæring af den forlængede Marv eller af Halsmarven, og det bringes igjen til at stige ved Irritation af sammes periferiske (fra Hjærnen bortvendte) Ende.

De vasokonstriktoriske og de vasodilatatoriske Nervers Modtagelighed for Indtryk synes at være forskjellig, ligesom ogsaa Længden af den Tid, som hengaar, inden de lammes efter Gjennemskæringen og inden de ved Overincitation trættes og lammes. Blodkar, som ved Gjennemskæring af deres N. constrictores ere udvidede og lammede, gjenvinde efter nogen Tids Forløb igjen deres Tonus Ved Irritation af Nervestammer, som saavel indeholde vasokonstriktoriske som vasodilatatoriske Nerver, fremtræder Virkningen af de førstnævnte tydeligst, naar Blodkarrene iforvejen vare stærkt udvidede, og af sidstnævnte, naar de vare stærkt kontraherede.

Den ejendommelige og forskjellige Maade, hvorpaa Blodkarrenes Lumen i modsat Retning kan for-

andres ved Pirring af to forskjellige Slags Nervetraade, vasodilatatoriske og vasokonstriktoriske, synes at afhænge af periferiske Nerveceller, som der vistnok altid findes paa de Blodkar, som ved Nervevirkning kunne kontraheres og dilateres. En nærmere Forklaring af den Maade, hvorpaa disse Nerveceller herved bevirke den iagttagne Forskjel imellem de vasokonstriktoriske og de vasodilatatoriske Nervetraades Virkning paa Karmuskulaturen er hidtil rigtignok en Gaade. Man kan tænke sig, at de vasokonstriktoriske Nervetraade direkte træde i Forbindelse med Blodkarrenes Muskeltraade, og at derimod de vasodilatatoriske Nervetraade, forinden de forbinde sig med dem, ere afbrudte af en i deres Forløb indskudt Nervecelle, hvis Irritation da kunde lamme Muskeltraaden og gjøre den uimodtagelig for den toniske Indvirkning, den ellers modtager fra de vasokonstriktoriske Nervetraade. Men man kan ogsaa forestille sig, at en vasokonstriktorisk og en vasodilatatorisk Nervetraad først samles i en periferisk Nervecelle, som ved en enkelt Nervetraad staar i Forbindelse med Muskeltraaden, idet man da kunde antage, at den vasokonstriktoriske Nervetraads Irritation lettede Ledningen igjennem Nervecellen og ved sin Virksomhed fremkaldte Muskelsammentrækning, hvorimod den vasodilatatoriske Nervetraads Virkning kunde tænkes at være indskrænket til Nervecellen og kunde antages kun at bestaa deri, at den hemmer eller forhindrer Nerveledningen igjennem Nervecellen og ophæver den toniske Virkning, som ellers kommer fra den vasokonstriktoriske Nervetraad. En saadan Virkning kunde tænkes at afhænge deraf, at en fra den vasodilatatoriske Nervetraad (a) udgaaende Virkning, hemmede, standsede eller afbrød en fra den vasokonstriktoriske Nervetraad (b) igjennem Nervecellen (c) til Muskeltraaden (d) gaaende Bevægelsesimpuls. (Se Fig. 11.)

Fig. 11.



Hvis man turde forestille sig, at den vasokonstriktoriske Nervetraads Irritation fremkaldte Katelektrotonus i Nervecellen og i dens Forbindelsestraad med Musklen, hvorimod den vasodilatatoriske Nervetraad i samme fremkaldte Anelektrotonus, saa vilde Forklaringen være let, saavel ved Antagelsen af den førstnævnte som af den sidstnævnte Hypothese.

Hjærtet, hvis Muskulatur saavel ved sin Bygning, som ved sin rhytmiske Virksomhed, adskiller sig fra Blodkarrenes, staar paa en forresten med denne fuldkommen analog Maade i Forbindelse med to forskjellige Slags Nervetraade, nemlig Hemningsnervetraade, hvis Irritation bevirker, at Hjærtebevægelserne svækkes og standses, idet Hjærtet kommer til Stilstand i Diastole, og exciterende eller accelererende Nervetraade, hvis Irritation paaskynder Hjærtebevægelserne og gjør dem stærkere. Hjærtets Hemningsnervetraade ligge i Nn. vagi, og deres Centralorgan er en Samling af Nerveceller, som findes paa hver Side i Nærheden af disse Nervers Udspring fra den forlængede Marv. De Nervetraade derimod, som incitere og paaskynde Hjærtebevægelserne, ere for største Delen samlede i den saakaldte N. accelerans cordis, som fra Ggl. cervicale primum af N. sympathicus igjennem Plexus cardiacus udbreder sig i Hjærtet. En Del af dem findes imidlertid ogsaa i Nn. vagi. Ogsaa de have et særligt Centralorgan, som synes at ligge i Nærheden af Hjærtets Hemningscentrum. Ligesom Blodkarrenes vasodilatatoriske og vasokonstriktoriske Nervetraade frembringe den for dem karakteristiske

Virkning ved Irritation af den periferiske, fra Hjærnen bortvendte Ende af den gjennemskaarne Nerve, saaledes er det ogsaa Tilfældet med Hjærtets Hemningsnervetraade i Nn. vagi og med dets accelererende Nervetraade i N. accelerans cordis. Ved samtidig Irritation af Hjærtets Hemningstraade og af dets accelererende Nervetraade, er Virkningen af de førstnævnte i Begyndelsen overvejende, og den fremkaldes ved svagere Irritamenter, men de trættes og lammes langt hurtigere ved fortsat stærk Irritation end de accelererende Nervetraade, hvis Reflextid er længere end hines. Ved Hemningsnervernes Irritation er den svækkende og lammende Virkning paa Hjærtebevægelserne primær, uden Spor af nogen inciterende Virkning paa samme. Naar man vedvarende irriterer N. accelerans, saa bevirker en momentan Irritation af Hemningsnervetraadene, at en enkelt Hjærtekontraktion udebliver. Muscarin synes at incitere Hemningsnervetraadene, thi det bevirker at Pulsen bliver langsommere og det kan bringe Hjærtet til Stilstand i Diastole. Atropin derimod synes at lamme Hemningsnervetraadene, eftersom Irritation af N. vagus under Atropinforgiftningen ikke som sædvanlig langsomgjør og standser Hjærtebevægelserne, men tværtimod paaskynder dem, rimeligvis paa Grund af Irritationen af de i Nn. vagi tillige indeholdte inciterende Nervetraade. Gjennemskæring af Hemningsnervetraadene bevirker, at Hjærtebevægelserne paaskyndes. Psychiske Indvirkninger indvirke under visse Forhold paa de hemmende, under andre Omstændigheder paa de inciterende Nervetraades Centralorgan. Hvert af dem kan ogsaa særskilt paavirkes ad reflektorisk Vej, igjennem centripetalt virkende (Følelses-) Nerver. Tilværelsen af selvstændige accelererende Nervetraade, som ere forsynede med et særligt Centrum i den for-

længede Marv, saavel som af selvstændige Hemningstraade for Hjærtebevægelserne med et for dem særligt Centrum i Nærheden af Udspringet af Nn. vagi kan vel anses som bevist ved de anførte Erfaringer.

Herimod har man rigtignok indvendt, at en Forandring af Blodtrykket fremkalder en Forandring af Hjærtebevægelsernes Rhytmus, og man har opkastet det Spørgsmaal, om den Indflydelse, som visse Nerver have paa Hjærtebevægelsernes Rhytmus, ikke maaske kunde afhænge af deres Indvirkning paa Blodtrykket? Men denne Indvending og Tvivl maatte bortfalde, da man fandt, at de anførte Virkninger kunne fremkaldes og iagttages uden nogen samtidig eller foregaaende Forandring af Blodtrykket.

Den ovenfor til Forklaring af de vasodilatatoriske og vasokonstriktoriske Nervetraades forskjellige Virkning fremsatte Hypothese kan ogsaa anvendes til Forklaring af den ved Hjærtets Hemningsnervetraade og accelererende Nervetraade frembragte Virkning, hvad enten Hjærtets rhytmiske Bevægelser i og for sig opfattes som en ved Hjærtets egne mikroskopiske Ganglieceller frembragt Reflexvirkning eller som en Funktion, der skyldes selve Hjærtemuskulaturen. Den Omstændighed, at Hjærtebevægelsernes Rhytmus ogsaa kan forandres ved direkte Indvirkninger paa Hjærtets Substans (idet de f. E. blive hurtigere ved en højere Temperatur, ved rigeligere Ilttilførsel og ved visse kemiske Stoffer, og derimod langsomgjøres ved Kulde, Kulsyre og andre kemiske Stoffer) er aabenbart ikke til Hinder for at forklare Hemningsnervernes og de accelererende Hjærtenervers forskjellige Virkning ved den forskjellige Maade, hvorpaa de kunne formodes at staa i Forbindelse med Hjærtets Nerveceller og Muskeltraade. I den nyeste Tid har man, støttet paa Forsøg med Hjærtet af Frøer og

Skildpadder, opstillet en Formodning om Tilværelsen af særegne Nervetraade, hvis Irritation dels skulde forstærke Hjærtebevægelserne og dels svække dem. Disse Nervetraade skulde være forskjellige fra dem, som indvirke paa Hjærtebevægelsernes Rhytmus, og Hjærtets Nerveceller skulde da dels tilhøre den ene dels den anden Klasse af disse Hjærtenerver (Gaskell).

Langt mere komplicerede, og tildels af en ganske anden Art end de hidtil omtalte, ere de Hemningsvirkninger, der fremkomme med Hensyn til de rhytmiske Aandedrætsbevægelser. Disse kunne paa mange Maader reflektorisk paavirkes ved Hjælp af nogle Grupper af Nerveceller, som findes i den forlængede Marv, i Nærheden af Udspringet af Nn vagi. Der kan fremkaldes Inspirationsbevægelse ved Irritation af visse Følelsesnerver (f. E af Grene af N. trigeminus, som udbrede sig i Næsen eller af de Grene af N. vagus, som udbrede sig i Lungen) og Exspirationsbevægelse ved Irritation af andre Følelsesnerver (f. E. ved stærk Irritation af N. laryngeus superior), og den primære Indvirkning paa Inspirationscentret kan sekundært meddele sig til Exspirationscentret (f E. ved Nysen) eller omvendt (f. E. ved Hoste). Der kan ogsaa fremkaldes en Hemning eller Stilstand af Respirationsbevægelserne ved en Reflexvirkning, som træffer Inspirationsmusklerne, eller ved en saadan, som træffer Exspirationsmusklerne eller endelig ved en samtidig Indvirkning paa begge disse Muskelgrupper. Ogsaa ved Sindsbevægelser og ved Villien kunne Aandedrætsbevægelserne paa mange forskjellige Maader paavirkes, idet de derved kunne standses i forskjellige Stillinger, og paaskyndes eller forandres med Hensyn til deres Rhytmus. Det forstaar sig af sig selv, at alle Aandedrætsbevægelser maa ophøre, naar de motoriske Nerver, som

fremkalde Respirationsbevægelserne, gjennemskæres (i den saakaldte Noeud vital), eller naar de Nervecellegrupper i Centralorganet, som nærmest staa i Forbindelse med dem, tilintetgjøres eller lammes. Dette Centralorgan for de rhytmiske Aandedrætsbevægelser strækker sig fra Medulla obl. et Stykke ned i Rygmarven. Men hvis de uvilkaarlige rhytmiske Aandedrætsbevægelser, som ogsaa vedvare i bevidstløse Tilstande, skulle kunne opfattes som Reflexbevægelser, saa maa de ogsaa ophøre, naar Ledningen igjennem alle de centripetalt til Respirationscentret ledende Nervetraade afbrydes. Exspirationscentret kommer for de rhytmiske Aandedrætsbevægelsers Vedligeholdelse ikke nødvendigvis i Betragtning, da Exspirationen efter en foregaaende Inspiration kan iværksættes (og ved roligt Aandedræt altid iværksættes) paa rent passiv Maade, ved Lungernes og Brystkassens Elasticitet, uden Musklernes Medvirkning.

En meget vigtig Gruppe af de centripetalt til Respirationscentret ledende Nervetraade findes ganske vist i Nn. vagi. Efter deres Gjennemskæring bliver Respirationsorganernes Slimhinde følelsesløs og de rhytmiske Aandedrætsbevægelser blive meget langsomme, regelmæssige og uafhængige af Sindsbevægelsernes Indflydelse, men de standses ikke. Naar Lungernes Slimhinde irriteres ved den under og efter Exspirationen i Lungeluften hurtig tiltagende Kulsyremængde eller ved Tilstedeværelse af andre irriterende Luftarter i den indaandede Luft eller ved svag, paa anden Maade tilvejebragt Irritation af de Grene af Nn. vagi, som udbrede sig i Lungerne, saa blive Respirationsbevægelserne hurtigere. Ogsaa efter Gjennemskæring af Nn. vagi kan det reflektoriske Centrum for Inspirationsbevægelserne irriteres ved Hjælp af

adskillige andre Følelsesnerver, navnlig ved Hjælp af de Grene af N. trigeminus, som udbrede sig i Næsen, og af visse Hudnerver. Desuden vedblive de centrale Ender af Lungeslimhindens Følelsesnerver jo ogsaa endnu, efterat Nn. vagi ere gjennemskaarne at staa i Forbindelse med Inspirationscentrets Nerveceller, og den i Blodet indeholdte Kulsyre kan antages at udøve en stadig Irritation paa dem. Naar man (Rosenthal) har paastaaet, at de rhytmiske Aandedrætsbevægelser vedvare efter Gjennemskæring af alle de centripetale Nerver, som træde til Respirationscentret, og naar man deraf jævnlig har sluttet at dets Nerveceller direkte irriteres ved Kulsyre og ved Iltmangel, og at Virkningen derfor ikke er reflektorisk, men „automatisk", saa har man glemt at tage Hensyn til, at der efter Nervernes Gjennemskæring dog bliver et Stykke af de centripetale Nerver tilbage i Forbindelse med de paagjældende Nerveceller og at Irritationen meget vel kan ske igjennem disse afskaarne, centripetalt ledende Nerveender. For da at forstaa, at en vedvarende Irritation af Reflexcentret for Inspirationsbevægelse endog efter Gjennemskæring af Nn. vagi kan bevirke rhytmiske Respirationsbevægelser, behøver man kun at antage, at de Nerveceller, hvis Reflexirritation fremkalder Inspirationsbevægelse, ved selve Inspirationsbevægelsen og ved den derved bevirkede (arterielle) Forandring af Blodets Beskaffenhed blive mindre modtagelige eller uimodtagelige for Inspirationsirritamenterne og at deres Evne til at lede dem videre til de motoriske Inspirationsnerver aftager eller standses, hvorimod disse Evner tiltage under Hvilen og ved Blodets (venøse) Forandring under og efter Exspirationen. I fuldkommen Overensstemmelse hermed staar den Erfaring, at enhver Forøgelse af Blodets

Kulsyremængde og enhver Formindskelse af dets Iltmængde incitere r Respirationsbevægelserne (Dyspnoe) og at den modsatte Forandring hemmer dem i den Grad, at der, naar man sørger for, at det Blod, som tilføres Medulla oblongata stadig er mættet med Ilt, opstaar fuldkommen Stilstand af Respirationsbevægelserne (Apnoe). Den Omstændighed, at Iltens og Kulsyrens Indvirkning paa Nervecellerne i Respirationscentret (i Medulla oblongata) og i Hjærteganglierne ifølge denne Theori vilde være helt modsat, staar i en vis Overensstemmelse med den specifiske Virkning, mange forskjellige kemiske Stoffer have paa visse Nerver (f. E. Muscarin og Atropin paa Hjærtets Hemningsnerver).

Det fremgaar af Alt det, som er anført om Hemningsvirkningerne, at de, ligesom Reflexbevægelserne, rimeligvis altid afhænge af Nervecellerne, men at den Maade, hvorpaa de iværksættes ved Hjælp af dem, er meget forskjellig. Tillige er det indlysende, at Hemningsvirkningerne ikke medføre noget Krafttab, men at de tværtimod forhindre dette ved at regulere Reflexbevægelserne saavel som de vilkaarlige Bevægelser paa en for Funktionen og Formaalet hensigtsmæssig Maade.

Den store Mangfoldighed af de Livsyttringer, som afhænge af Nervecellerne, forøges ydermere derved, at Reflex- og Hemningsvirkninger ikke ere indskrænkede til Reflexbevægelser og Hemning af Bevægelser, men at ogsaa Sekretionerne og alle udadgaaende Livsyttringer eller Aktionsvirkninger reguleres ved Hjælp af dem. Paa dette Sted, hvor vi nærmest søge Oplysning om Centralorganernes (Nervecellernes) Andel i disse Livsyttringer, turde det være tilstrækkeligt at anføre et enkelt Exempel: Stærk Spytsekretion af Glandula submaxillaris kan fremkaldes: a) ved

Irritation af et ganske lille bestemt Sted i Medulla oblongata; b) ved Irritation af den forreste Del af Tungen, saavel som ved Irritation af den centrale Ende af N. lingualis, naar den er gjennemskaaret langt fortil, i Nærheden af dens Udbredelse i Tungen; c) ved Irritation af den periferiske Ende af Chorda tympani alene eller af N. lingualis, naar denne er gjennemskaaret i det Parti, i hvilket den tillige indeholder de Nervetraade, som høre til Chorda tympani. Derimod standser Sekretionen saavel ved Gjennemskæring af N. lingualis, som af Chorda tympani, naar vedkommende Nervestamme ikke irriteres. Ligeledes standses eller hemmes den ved Irritation af N. lingualis fremkaldte forøgede Sekretion ved samtidig Irritation af Halsdelen af N. sympathicus ovenfor det lille Ganglion submaxillare. d) En stærk Forøgelse af Spytsekretionen fra Glandula submaxillaris (paralytisk Spytsekretion) fremkaldes ved Gjennemskæring af alle Nerver, som staa i Forbindelse med Glandula submaxillaris. Alle disse umiddelbare Kjendsgjerninger kunne i Overensstemmelse med Theorien for Reflex- og Hemningsvirkningerne sammenfattes saaledes: Spytsekretionen af Glandula submaxillaris er en selvstændig Funktion, hvis Virksomhed er allerstærkest, naar den foregaar uden Nervesystemets Indflydelse (som paralytisk Spytsekretion); men den reguleres ved et af Nerveceller sammensat Centrum i Medulla oblongata, som modtager centripetale (Følelses-) Nervetraade fra den Del af N. lingualis, som udbreder sig i Tungen og som afgiver inciterende, centrifugale (Aktions-)Nervetraade, der igjennem Chorda tympani og Gl. submaxillare udbrede sig i Kjertlen, og Hemningsnervetraade, som tage Vejen igjennem Halsdelen af N. sympathicus og Ganglion submaxillare.

Ved nærmere Undersøgelse har man rigtignok

fundet, at Blodkarrenes Lumen tillige paavirkes af de Nervegrene, som virke inciterende og hemmende paa Sekretionen af Glandula submaxillaris, saaledes at Nervernes Indvirkning paa denne Sekretion vel kunde tænkes kun at være en middelbar Virkning af Kjertlens vasomotoriske Nerver. De Iagttagelser, ifølge hvilke Kjertelcellerne synes at staa i direkte Forbindelse med Nervetraadene, og som vise, at deres Udseende og Størrelse forandres ved Innervationen, tale dog for at Nervetraadene ved de omtalte Reflex- og Hemningsvirkninger tillige (som sekretoriske Nerver) virke direkte paa Spytkjertlens Kjertelceller. — Nervernes Indflydelse paa Sekretionerne og paa Vævenes Ernæring er endnu kun ufuldkommen kjendt; den er imidlertid idetmindste tildels paavist for Mælkesekretionen, Urinsekretionen og Svedsekretionen. Den staar i alle de bekjendte Tilfælde i nøje og uadskillelig Forbindelse med Reflex- og Hemningsvirkningen paa Muskeltraadene i vedkommende Vævs Blodkar, uden at man dog tør paastaa, at Nervernes Indflydelse paa Sekretionerne og paa Vævenes Ernæring kun afhænger af deres Indvirkning paa Blodkarrene, og at den er uafhængig af saakaldte „trofiske“ Nervers direkte Virkning paa Kjertlernes og Vævenes øvrige Celler.

Ogsaa for det for de elektriske Fisk ejendommelige elektriske Organ er Reflexvirkning paavist og Hemningsvirkning højst sandsynlig.

IV. Den specielle Nervefysiologi.

1. *Overblik over Nervesystemets Bygning.*

Den Maade, hvorpaa Nervesystemets væsentlige histologiske Elementardele, Nervecellerne og Nerveprimitivtraadene, ere sammenknyttede, har en væ-

sentlig Indflydelse paa de Livsyttringer, som udgaa fra det. Den komparative Anatomi oplyser i Grundtrækkene de Forskjelligheder, som i denne Henseende findes hos Dyr, der henhøre til Dyrerigets Hovedafdelinger. Hos Echinodermerne danner Centralorganet en Ring omkring Indgangen til Tarmkanalen og derfra udgaa Nervegrene henimod Periferien. Hos Molluskerne findes flere Centralorganer, et over Oesophagus og sædvanlig to paa Bugsiden; Nerverne udgaa fra dem, og de staa i indbyrdes Forbindelse ved Commissurer. Hos Leddyrene findes paa Bugsiden en enkelt eller dobbelt Stræng, som er forsynet med Knuder, hvorfra der udspringe Nerver. Denne Stræng staar i Forbindelse med en omkring Oesophagus liggende Ring, hvorfra Nerverne til de højere Sandseorganer udgaa. Man tyder nu sædvanlig hin Stræng som analog med Rygmarven og Ringen omkring Oesophagus som Hjærne. Man bestyrkes heri ved den Omstændighed, at man hos nogle Leddyr, f. E. hos Krabberne, finder et særligt System af Nerveknuder og Nervetraade, som udbreder sig i Indvoldene. Hos Hvirveldyrene finder man overalt en Rygmarv, hvis anatomiske Bygning og Leje næsten hos alle i Hovedtrækkene viser en stor Overensstemmelse, navnlig med Hensyn til den graa Masses centrale Leje, Rygmarvnervernes Udspring fra denne, med en forreste og en bageste Rod, og den hvide Masses Ordning i Strænge og Spaltning i 2, kun i Midten sammenhængende Halvdele. Nervecellerne med deres Udløbere danne derhos overalt Hovedbestanddelen af den graa, Nerveprimitivtraadene af den hvide Masse. Til Rygmarvens forreste eller øverste Ende slutter sig hos Bendyrene en Hjærne, som hos de forskjellige Klasser og Arter er udviklet i en meget forskjellig Grad, hos mange saa stærkt, at dens Masse er mange Gange

større end Rygmarvens, hos enkelte af de lavest stillede Bendyr saa lidt, at Hjærnen kan synes at mangle. Jo mere Hjærnen er udviklet, desto tydeligere fremtræder ogsaa den særlige Udvikling af Rygmarvens forreste og Hjærnens bageste Del til en Medulla oblongata. Desuden findes dels i Forbindelse med Rygmarvs- og Hjærnenerverne og deres Rødder, dels spredte i Organerne og især i og omkring de store Organer for det vegetative Liv, en stor Mængde mindre Grupper af Nerveceller, Ganglierne.

Rygmarvens og Rygmarvsnervernes anatomiske Bygning er hos Hvirveldyrene i det Hele taget saa overensstemmende, at man ved fysiologiske Experimenter kan vente og virkelig faar i det Væsentlige fuldkommen overensstemmende Resultater, hvad enten de f. E. anstilles paa en Frø eller paa et Pattedyr. Med Hensyn til de forskjellige Dyrs Benyttelse til deslige Forsøg maa man imidlertid naturligvis altid tage tilbørligt Hensyn til de forekommende Forskjelligheder, blandt hvilke vi her kun skulle anføre følgende: Hos Benfiskene ender Rygmarven bagtil i en rund Knude, hvorfra der ofte, (f. E. hos Torsken), udgaar en tynd Terminaltraad. Hos de fleste Fisk udfylder Rygmarven hele Hvirvelkanalen, men hos nogle enkelte, f. E. hos Orthagoriscus og Lophius, er den meget kort. Hos nogle Gadusarter forekommer det ofte, at en forreste Rod er forbunden med to bageste Rødder, hvoraf hver er forsynet med et Spinalganglion, medens ellers hver forreste Rod i Reglen kun staar i Forbindelse med én bageste Rod, der er forsynet med ét Spinalganglion, en Regel, hvorfra der dog for de fra Rygmarvens bageste (eller nederste) Del udspringende Nerverødder ogsaa hos Pattedyrene undertiden forekommer en lignende Afvigelse, som hos hine Gadusarter. Hos

Krybdyrene udfylder Rygmarven hele Hvirvelkanalen, og den graa Masses bageste Horn ere kun ganske svagt antydede. Ogsaa hos Fuglene udfylder Rygmarven hele Hvirvelkanalen. I Lumbalregionen vige Bagstrængene hos Fuglene fra hinanden, og derved dannes den saakaldte Sinus rhomboidalis. Hos Pattedyrene ender Rygmarven i forskjellig Højde. Hos nogle ender den allerede midt i Dorsalregionen, f. E. hos Vespertilio, Erinaceus og Echidna. Bagtil ender den sædvanlig som en meget tynd Stræng. De Steder, hvor Rygmarvsnerverne forlade Rygmarven, ligge i Reglen mere fortil end de Steder, hvor de igjennem Foramina intervertebralia træde ud af Rygmarvskanalen, og denne Forskjel bliver saa meget større, jo kortere Rygmarven er i Forhold til Rygmarvskanalen. Denne bageste Del opfyldes derfor af det som Cauda equina betegnede store Bundt af de bageste Rygmarvsnerver, og dette Bundts Længde afhænger af Forholdet imellem Rygmarvens og Rygmarvskanalens Længde. De Partier af Rygmarven, hvorfra Extremiteternes Nervestammer udspringe, ere saavel hos Pattedyrene, som hos Fuglene og hos de med Extremiteter forsynede Krybdyr tykkere end de øvrige, og disse Intumescensers Omfang staar nogenledes i Forhold til Størrelsen af Extremiteterne og deres Nervestammer. Centralkanalen, som ved Rygmarvens første Dannelse under Udviklingen havde en betydelig Vidde, er hos alle Bendyr blivende, men den er hos de voksne Dyr i Reglen kun mikroskopisk.

Hjærnens og dens enkelte Deles Udvikling frembyder derimod hos de forskjellige Bendyr saa store Forskjelligheder, at man ved Forsøg, der anstilles med disse Organer, hos forskjellige Klasser af Hvirveldyr ikke kan vente en lignende

Overensstemmelse af Resultaterne som ved de Forsøg, der angaa Rygmarven og Rygmarvsnerverne. Kun ved at tage Hensyn til Udviklingshistorien kommer man til Indsigt i Analogien imellem de forskjellige Bendyrs Hjærnedele. Naar man tager Hensyn til, at der af den mellemste af de 3 oprindelige Hjærneblærer, som opstaa ved 2 Indsnøringer paa den enkelte primitive Hjærneblære, hos alle Bendyr kun udvikler sig den Hjærnedel, der svarer til Firhøjene tilligemed Aquaeductus Sylvii, at der af den bageste af disse 3 Blærer udvikler sig den forlængede Marv tilligemed Cerebellum, Pons, Oliverne og Pyramiderne, samt den fjerde Ventrikel, og at der af den forreste Hjærneblære, foruden de laterale Øjenblærer og de helt fortil liggende Lugteblærer, udvikler sig en Mellemhjærne med Thalami samt 3die Ventrikel og den store Hjærne tillige med Corpora striata og Sideventriklerne, saa er det ikke meget vanskeligt, at tyde Hjærnedelene hos de forskjellige Bendyr, tiltrods for de meget fra hinanden afvigende Former, hvortil disse Hovedafsnit udvikle sig hos de forskjellige Arter. Hos Fiskene og Krybdyrene gjenkjender man uden videre de fra de højere Bendyrs tidligere Udviklingstrin vel bekjendte Afdelinger. Hos Fuglene danne de store Hemisfærer en paa Overfladen glat, ganske tynd Skal omkring de meget store Corpora striata. De ere fortil forbundne ved en Commissur, men Corpus callosum er kun antydet ved nogle Tværstriber. Sideventriklerne komme herved til at ligge nær ved Overfladen og de ere forholdsvis meget store. De til Firhøjene svarende Lobi optici ligge til Siden og nedad imod Basis, uden nogen Antydning til en Deling i forreste og bageste Høje. De ere hule, og deres Hulhed kommunicerer med Aquaednctus Sylvii. Pons Sylvii er paa Grund af disse Forhold meget bred. Thalami n. optici ere

smaa. Fornix mangler. Glandula pinealis er fast sammenvokset med Hjærnens Hinder. Hypophysis communicerer igjennem Infundibulum med 3die Ventrikel. Bulbi olfactorii ere hule og kommunicere med Ventriklerne. Pattedyrenes Hjærne frembyder meget store Forskjelligheder hos de forskjellige Ordener og Slægter. Her skulle vi indskrænke os til at fremhæve de Forhold, ved hvilke Hjærnen hos Mennesket er forskjellig fra samme hos de øvrige Pattedyr. De fleste Pattedyr have langt stærkere udviklede Bulbi olfactorii end Mennesket. De danne hos dem de store, hule, saakaldte Processus mammilares, og de fortsætte sig i Ophøjninger paa Hemisfærernes Lobus medius, under Navn af Processus natiformes eller pyriformes. Denne Udvikling savnes foruden hos Mennesket kun hos Aberne, Sælhundene og Hvaldyrene. Ogsaa de hos Pattedyrene almindelig forekommende saakaldte Corpora trapezoidea paa Medulla oblongata, bagved Pons, fra hvilke Hjærnens 6te og 7de Nervepar ellers pleje at udspringe, savnes hos Mennesket. Derimod udmærker Menneskets Hjærne sig i følgende Henseender fremfor Pattedyrenes: De store Hemisfærer og deres Kommissur, Corpus callosum, vise en stærkere Udvikling hos Mennesket end hos noget Dyr. Det saakaldte Centrum ovale Vieussenii kan kun fremstilles paa Menneskets Hjærne. Pes pedunculi cerebri (Fig. 14 Pag. 145 I—V p), som nærmest staar i Forbindelse med Corpus striatum og Lindsekjærnen, er hos Mennesket (Fig. 14 II) langt højere og større end hos Pattedyrene (Fig. 14 III hos Hunden, Fig. 14 IV hos en Abe, Fig. 14 V hos Cavia cobaya), hvorimod Huen (Fig. 14 I H), som ved Substantia nigra (Fig. 14 II—V s) er skilt fra Pes pedunculi cerebri, og som nærmest staar i Forbindelse med Thalamus, Corpora quadrigemina og Corpus geniculatum, i For-

hold til Pes pedunculi, er langt stærkere udviklet hos de øvrige Pattedyr. De store Hemisfærers bageste Lapper findes kun hos Mennesket og hos Aberne, og hos disse ere de forholdsvis kun svagt udviklede. Hos Monotremerne og Pungdyrene savnes Corpus callosum tilligemed Septum pellucidum, hvorimod Commissura anterior er stærkt udviklet hos dem. Sulci og Gyri paa de store Hemisfærer ere hos Mennesket overmaade stærkt udviklede. Hos nogle Edentater, hos Ornithorhynchus og hos mange Pungdyr er de store Hemisfærers Overflade ganske jævn. Hos Gnaverne ere Sulci og Gyri svagt udviklede, hos Rovdyrene stærkere, endnu stærkere hos nogle Drøvtyggere og Pachydermer, navnlig hos Elefanten, endvidere hos Aberne og stærkest hos Cetaceerne. De vise hos Mennesket en paafaldende Asymetri, som kun gjenfindes hos Cetaceerne. Kun hos Mennesket findes vel udviklede Sulci og Gyri paa de store Hemisfærers bageste Lapper. Tilligemed de store Hemisfærers bageste Lapper mangle Sideventriklernes Cornua posteriora hos alle Pattedyr med Undtagelse af Aberne og hos Sælhundene, hos hvilke der dog kun findes en Antydning til samme. Pes hippocampi minor skal kun findes hos Mennesket. Firhøjene ere, paa Grund af Hemisfærernes ringere Udvikling, hos mange Pattedyr ikke bedækkede af de store Hemisfærer. Ved Firhøjenes Deling hos Pattedyrene ere de forreste Høje størst hos Gnaverne, Drøvtyggerne, Hesten, Muldvarpen, Spidsmusen, Flaggermusene o. s. v, og de bageste ere derimod størst hos Rovdyrene og Delfinerne. Ogsaa Cerebellum udmærker sig hos Mennesket ved Sidedelenes stærke Udvikling i Forhold til Vermis. Nærmest Mennesket staa i saa Henseende Aberne, Sælhundene og Delfinerne; derimod er Vermis hos Monotremerne, Pungdyrene, Edentaterne, Flagger-

musene og Gnaverne langt større end Sidedelene. Flocculi ligge hos mange Pattedyr i en særegen Fordybning af Os temporum, ovenfor Meatus auditorius internus. Størrelsen af Pons staar i Forhold til Størrelsen af Sidedelene af Cerebellum; jo mindre Pons er udviklet, desto længere ere Crura cerebri. Corpora candicantia ere hos de fleste Pattedyr i Midtlinien forenede til ét Legeme. Hos Hunden og hos flere andre Pattedyr ses dog en Antydning til en Deling, og hos Aberne er Delingen fuldstændig. Endelig ere ogsaa Corpora olivaria stærkere udviklede hos Mennesket end hos noget Pattedyr, og deres Corpus dentatum skal ikke findes hos noget Dyr.

Ligesom Hjærnen, saaledes frembyde ogsaa Hjærnenerverne allerede blandt Pattedyrene en Del Forskjelligheder i Nervetraadenes specielle Forløb og Fordeling. Langt større Forskjelligheder optræde imidlertid i saa Henseende hos Fuglene og endnu større hos Krybdyrene og Fiskene. Det Samme gjælder om N. sympathicus. Det er allerede af de anførte komparativ-anatomiske Forhold indlysende, at vi ikke uden videre kunne overføre Resultaterne af Iagttagelser og Forsøg paa de benløse Dyrs Nervesystem paa Menneskets Fysiologi, og at vi vel med Hensyn til Rygmarvens og Rygmarvsnervernes Funktioner kunne vente i det Væsentlige overensstemmende Resultater hos alle Bendyr, men at vi med Hensyn til Hjærnens, Hjærnedelenes og de enkelte Nervestammers fysiologiske Forhold maa være meget varsomme med Analogislutninger, saafremt de vedkommende anatomiske Forhold ikke virkelig ere overensstemmende. Navnlig ere vi med Hensyn til Spørgsmaal om Hjærnedelenes Betydning dels henviste til Forsøg paa Dyr, som staa Mennesket nær, og dels til kliniske Iagttagelser og Lig-

undersøgelser af Mennesker med lokale Hjærnesygdomme.

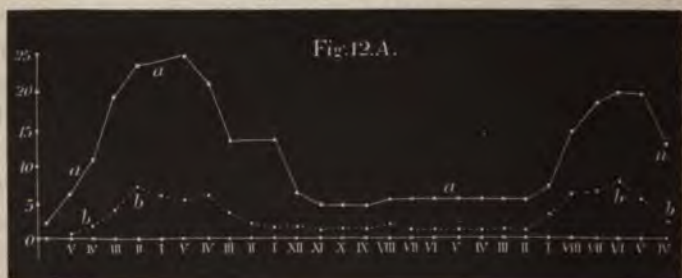
Omendskjøndt den finere anatomiske Undersøgelse af Rygmarven og Hjærnen har gjort store Fremskridt ved den overordentlige Forbedring af den anatomiske Undersøgelses Technik og endnu mere ved Benyttelse af de Resultater, den pathologiske Anatomi og Udviklingshistorien have givet i Forbindelse med fysiologiske Experimenter paa levende Dyr og kliniske Iagttagelser, saa er vor Kundskab om den hele Detail af Nervetraadenes og Nervecellernes indbyrdes Forbindelse og Ordning i Rygmarven og i Hjærnen dog endnu meget mangelfuld.

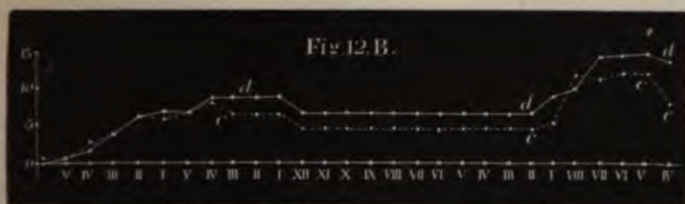
Vi skulle her foreløbig indskrænke os til en kort Oversigt af den normal anatomiske Undersøgelses Resultater.

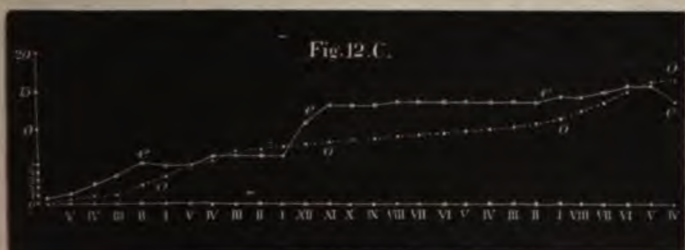
Rygmarvsnervernes Rødder, saavel de forreste, som de bageste, have, især i Rygmarvens bageste Del, et skraat opad stigende Forløb, og alle deres Nervetraade trænge ind i Rygmarvens centrale graa Substans. Der er Grund til at antage, at de her alle træde i Forbindelse med Nerveceller; de forreste Nerverødders Forbindelse med de store Nerveceller i det forreste Horn kan let paavises, og det er højst sandsynligt, at der fra hver af disse Nerveceller udgaar en Nervetraad til de forreste Rødder. Den centrale graa Nervemasses Tværsnit tiltager og aftager omtrent proportionalt med Tværsnittet af de i samme indtrædende Nerverødder, men er langt større end dette. Fra den graa Rygmarvskjærne træde mange Nervetraade i skraat opad stigende Retning over i Forstrængene og Bagstrængene saavel som i Sidestrængene, men kun en Del af dem naar op til den

forlængede Marv og til Hjærnen, medens en stor Del af dem, efter et kortere eller længere Forløb i Rygmarvens hvide Masse, igjen bøje ind i den graa Substans, saaledes at de kunne antages at forbinde Nerveceller, der i Rygmarvens graa Kjærne ligge i et forskjelligt Niveau. De sidst nævnte Traades Antal er større i Forstrængene og Bagstrængene end i Sidestrængene og allerstørst i de til Udspringet af Extremiteternes Nerver svarende Intumescenser, hvor den graa Nervemasse er størst. Derimod er Antallet af de til Medulla obl. og til Hjærnen fra den graa Rygmarvskjærne opad stigende Nervetraade langt overvejende i Sidestrængene, eftersom deres Tværsnit tiltager temmelig jævnt, og i et lignende Forhold som Summen af Nerveroddernes Tværsnit, naar man adderer disse i Retningen nedefra opadtil. Men da Summerne af de fra Rygmarven udtrædende Nerverødders Tværsnit (regnet nedefra opadtil) er langt større end de hvide Rygmarvstrænges Tværsnit i de tilsvarende Højder, saa maa Antallet af de Nervetraade, som fra den graa Rygmarvskjærne stiger op til Hjærnen, være langt ringere end Antallet af de Nerveprimtivtraade, som fra Nerverødderne trænge ind i Rygmarvens graa Kjærne. Disse Forhold fremgaa tydeligt af den Sammenstilling, som (efter Stilling og Woroschiloff) gives i følgende grafiske Oversigt:

Fig. 12. A. B. C.







I denne betyder 1 Mm. af Ordinaten 1 □ Ctm. af: (aaaa) den graa Nervemarvs, af (bbbb) de tilsvarende Nerverødders (se Fig. 12 A), af (cccc) de forreste Rygmarvstrænges, af (d d d) de bageste Rygmarvstrænges, og af (eeee) Sidestrængenes Tværsnit (se Fig. 12 B og C), altid i de paa Abscissen angivne Højder af Rygmarven. De maa sammenlignes med den i Fig. 12 C fremstillede Kurve (oooo), i hvilken de nedefra opadtil sammenlagte Summer af Rygmarvsrøddernes Tværsnit angives saaledes, at hver Mm. af Ordinaten betyder 5 □ Ctm. af Nervefladen.

Foruden de paa langs forløbende Traade i Rygmarvstrængene findes i den forreste Kommissur Nervetraade, som forbinde den forreste Del af Rygmarvens 2 Sidehalvdele med hinanden, og inde i Rygmarvens graa Substans findes talrige fine Nervetraade, som netformigt synes at forbinde dennes Nerveceller med hinanden, idet nogle af disse fine Nervetraade forbinde det forreste og bageste Horn paa samme Side, medens andre tage Vejen paa tværs eller i skraa Ret-

ning over til den anden Halvdel af Rygmarven og medens atter andre forløbe paa langs i en med Rygmarvens Akse og med Rygmarvstrængenes Nervetraade parallel Retning.

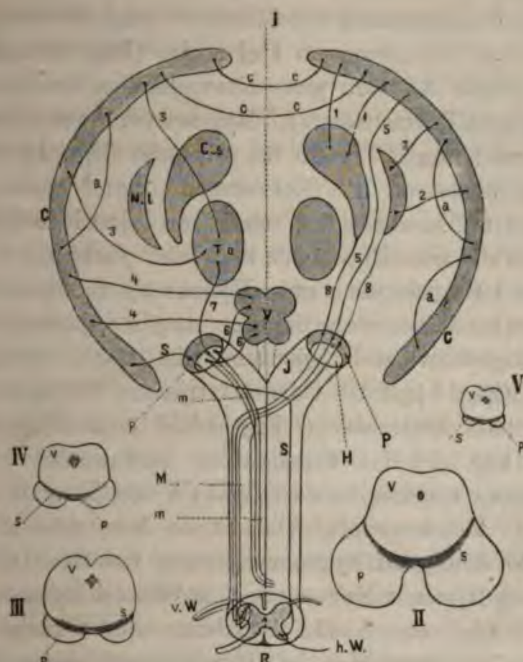
For at lette Opfattelsen og Forstaaelsen af Nervetraadenes indviklede Forløb i Hjærnen meddeles her en skematisk Fremstilling af samme i et ideelt Længdesnit (Fig. 13) efter Flechsig og en Orienteringsplan i et ideelt Tværsnit (Fig. 14 I) efter Meynert.

Fig. 13.



En Fortsættelse af Rygmarvens graa Masse (Fig. 14 R) strækker sig op til Bunden af 4de Ventrikel og af Aquaeductus Sylvii. Den er i Fig. 13 synlig under Thalam. n. optici og imellem Corpora quadrigemina (bagtil) og Pons tillige med Pedunculi cerebri (fortil). Med denne langstrakte og uregelmæssigt udbredte graa Masse staa alle Hjærnenerverne med Undta-

Fig. 14.



gelse af N. olfactorius og N. opticus paa lignende Maade i Forbindelse som Rygmarvsnerverne med Rygmarvens graa Masse. De Grupper af Nerveceller, hvormed de enkelte Hjærnenerver nærmest staa i Forbindelse, betegnes som deres Kjærner, og de ere ved fine Nervetraade forbundne med hinanden indbyrdes og med Nervecellerne i Rygmarvens graa Masse, paa lignende Maade som dennes forskjellige Nerveceller. N. opticus udspringer fra Nerveceller, der tilhøre Firhøjene, Thalamus nervi optici og Corpus geniculatum, men N. olfactorius staar direkte i Forbindelse med den graa Nervemasse, som bedækker den store Hjærnes Overflade og maaske

med Corpus striatum. En Del af de fra Rygmarvens bageste Del udspringende Traade (Fig. 13 betegnede ved d k .—.—.—) og en Del andre (Fig. 13 a og cri), som komme fra den graa Nervemasse, der kan betragtes som Fortsættelse af Rygmarvens graa Kjærne, tillige med nogle Traade fra Oliverne (Fig. 13 cre) og navnlig ogsaa en Del Nervetraade, som komme fra Kjærnen for N. acusticus, træde ind i den lille Hjærne. De Nervetraade (Fig. 14 M m), som forbinde Nervecellerne i Rygmarvens graa Kjærne og i dennes Fortsættelse med den store Hjærne, træde igjennem Pons Varoli og derfra dels igjennem Pes (Basis) pedunculi cerebri (Fig. 14 p) til Corpus striatum (i Fig. 14 C s) og Nucleus lenticularis (Fig. 14 N l), dels igjennem Huen (Fig. 14 H) (Tegmentum pedunculi cerebri) til Corpora quadrigemina (Fig. 14 V) og Thalami (Fig. 14 T o). En betydelig Del af de Nervetraade, som forbinde den graa Rygmarvkjærnes forreste Del med den store Hjærnes Nerveceller, krydses i Pyramiderne (Fig. 13 d p), og en Del af dem, som forbinde den cerebrale Fortsættelse af Rygmarvens graa Masse med samme, krydses længere fremme i Pons, inden de træde ind i Crura cerebri, medens en Del andre Nervetraade uden nogen foregaaende Krydsning træde ind i dem. Antallet af de Nervetraade, som fra Rygmarven og den forlængede Marv træde ind i Pons, er langt ringere end Antallet af dem, som, kommende fra Pons, fortsætte Vejen igjennem Crura cerebri henimod de store centrale Hjærneganglier. Denne Tilvækst af Traade forklarer Meynert derved, at de Nervetraade (Fig. 13 cap), som danne Crura cerebelli ad pontem, fra hver af Cerebellums Hemisfærer paa tværs igjennem Pons skulle gaa over i Pes pedunculi cerebri paa den modsatte Side og derefter træde ind i Corpus striatum og Nucleus lenticularis, saaledes at disse store Hjærneganglier i krydset

Retning igjennem Pes (Basis) cruris cerebri og Pons ved Nervetraadene skulle staa i Forbindelse med den lille Hjærnes Hemisfære paa den modsatte Side. Den anatomiske Undersøgelse synes at lede til den Formodning, at de Nervetraade, som forbinde Rygmarven, den forlængede Marv og den lille Hjærne med den store Hjærne, foreløbig ende i de nævnte store centrale Hjærneganglier: Nuclei lenticulares, Corpora striata, Thalami og Corpora quadrigemina. Dette er rigtignok ifølge fysiologiske Undersøgelser, som senere skulle omtales, næppe rigtigt for dem alle. De i Fig. 13 ved C C og i Fig. 14 ved 5 betegnede Traade skulle efter Flechsig direkte forbinde Rygmarvens Nervetraade med Nervecellerne paa den store Hjærnes Overflade. Vist er det, at Antallet af de Nervetraade (Fig. 13 W W, Z Z, Y Y, V V og Fig. 14 1 1, 2 2, 3 3, 4 4.), som forbinde de nævnte store Hjærneganglier med den graa Masse, der bedækker Sulci og Gyri paa de store Hemisfærers Overflade (Fig. 13 W Z Y, Fig. 14 C C), er meget større end Antallet af de Nervetraade (Fig. 14 6 6. 7. 8 8), som forbinde de store Hjærneganglier med Medulla oblongata, Rygmarven og Cerebellum. Foruden de fra Overfladen af den store Hjærnes Sulci og Gyri henimod de store Hjærneganglier konvergerende (eller fra disse henimod den store Hjærnes Overflade udstraalende) Nervetraade indeholder den store Hjærnes hvide Masse et overmaade stort Antal Nervetraade (Fig. 14 c c. c c), som (igjennem Corpus callosum) maa antages at forbinde symmetriske Partier af den højre og venstre store Hemisfæres Sulci og Gyri (Commissurtraade) og et meget stort Antal andre Nervetraade (Fig. 14 a a a), der uden Tvivl tilvejebringe Forbindelser imellem forskjellige Partier af de Nerveceller, som findes i den graa Substans, der bedækker de store Hemisfærers

Sulci og Gyri paa hver Side (Associationstraade). Udgaaende fra Nervecellerne paa den store Hjærnes Overflade, fra hvilke (som vi senere skulle se) saavel alle bevidste Fornemmelser som alle Impulser til vilkaarlige Bevægelser udgaa, har Meynert betegnet det System af de meget talrige radiære Traade, som forbinder disse Nerveceller med dem, der findes i de store Hjærneganglier, som Projektionssystemets første Led, dem, som (langt ringere i Antal) forbinde Nervecellerne i de store Hjærneganglier med dem, der findes i Rygmarvens graa Kjærne eller i dennes cerebrale Fortsættelse, som Projektionssystemets andet eller mellemste Led, og de meget talrige Nervetraade, der fra Nervecellerne i Rygmarvens graa Kjærne igjennem Nervestammernes Rødder (Fig. 13 v′, vr′, v″, vr″, vw″; gr, gr′, gr″, h w; Fig. 14 vW og hW) udbrede sig til Periferien, som Projektionssystemets 3die Led. Det forstaar sig af sig selv, at naar man i omvendt Retning udgaar fra de sidst nævnte Nervetraade som første Led, saa maa det System af radiære Traade, som forbinder de store Hjærnegangliers Nerveceller med dem, der findes paa den store Hjærnes Overflade, betegnes som det 3die Led. Efter denne Opfattelse vilde den lille Hjærnes Nervetraade være et, istedenfor Projektionssystemets andet eller mellemste Led, indskudt, intermediært System af Nervetraade, som, for at forbinde Nervecellerne i Rygmarven med dem i de store Hjærneganglier (eller omvendt), først gjøre en Omvej igjennem Cerebellum.

2. *Rygmarvens og Hjærnens Ernæring.*

Rygmarven og Hjærnen indeholde ligesom Nerverne foruden Nerveceller og Nervetraade ogsaa en Bindesubstans, som sikrer deres Leje, og Blodkar

tillige med Lymfekar, ved Hjælp af hvilke deres Stofskifte og Ernæring iværksættes. I Kraniet er Hjærnen ganske fortrinlig beskyttet imod Tryk, og i Spinalkanalen er ogsaa Rygmarven, uagtet Rygradens Bevægelighed, meget lidt tilgængelig for ydre Vold. Rygmarven og Hjærnen ere omgivne af Lymfe (Cerebrospinalvædske), som findes imellem Arachnoidea og Pia mater og som staar i Forbindelse med Lymfekar, der skedeformigt omgive Blodkarrene. Den kommunicerer med den Lymfe, som findes i Hjærneventriklerne. Den er klar, reagerer alkalisk, indeholder i normal Tilstand kun meget lidt (1—2 pr. m.) Æggehvide og desuden Klornatrium og meget lidt Fosforsyre, Kalk og Magnesia. Under Fordøjelsesperioden indeholder den desuden ofte Sukker, uden at Urinen er sukkerholdig. De faste Stoffers Mængde varierer hos Mennesket imellem 10—15 pro mille, de organiske Stoffers imellem 1,8—10,4 pro mille (ved Hydrocephalus). Dens Vægtfylde er 1006—1007. Under sædvanlige Forhold fandt Magendie hos Mennesket i Gjennemsnit 62 Gram Cerebrospinalvædske, men Mængden kan stige indtil 372 Gram. Den har maaske en lignende mekanisk Betydning, som Liquor amnii for Fostret, derved at den kan antages at beskytte Hjærnen imod Rystelse og Tryk imod Basis (Goltz). Dens Mængde er meget foranderlig, idet den saavel hurtig kan secerneres som resorberes. Hos levende Dyr kan man ved Hjælp af en Pipet aftappe den igjennem Membranen imellem Atlas og Os occipitis eller i Lumbalregionen. Den Usikkerhed i Bevægelserne, som iagttoges herefter af Magendie, hidrørte alene derfra, at han ved Operationen havde gjennemskaaret Nakkemusklerne (Pinel-Grandjean), og at Art. vertebralis da bliver komprimeret, naar Hovedet ikke holdes oppe (Schiff), ligesom naar det med Vold trykkes nedad (Brown-Sequard).

Ved ofte gjentagen Aftapning iagttog Bernard Udvidelse af Centralkanalen og undertiden Blodextravasat i samme. Ved Dyrenes Exspiration og Skrig træder Vædsken udad og stiger hurtigt i Pipetten, ved Inspiration træder den tilbage. Ligeledes udspændes Fontanellerne hos spæde Børn ved Skrig, ligesom ogsaa Svulsten af en Spina bifida. Ved Tryk paa den i Svulsten af en Spina bifida ansamlede Cerebrospinalvædske opstaar Coma og Bevidstløshed, ligesom ved en stærk Ansamling af denne Vædske ved Hydrocephalus. Vædskens Stigen og Synken ved Aftapningen staar i Forbindelse med Blodansamlingen og Blodtrykket i de venøse Plexus, som findes i Hvirvelkanalen. Jo mindre Hjærnemassen er i Forhold til Kraniet, desto større er i Almindelighed Cerebrospinalvædskens Mængde. Efter Døden forsvinder den snart, maaske ved Imbibition i Vævet. Mange Stoffer optages meget hurtigt i Cerebrospinalvædsken (f. E. Ferrocyankalium og Jodkalium), og de komme herved umiddelbart til at indvirke paa Hjærne og Rygmarv. Ved Icterus og gul Feber antager den en gul, i Skjørbug og Tyfus en rød Farve. Hos de Dyr, som ikke have noget Diafragma, mangler den næsten ganske. — Blodkarrene træde dels radiært fra Periferien ind i Rygmarven og udbrede sig herfra centripetalt, dels centralt fra Bunden af Sulci og herfra udbrede de sig centrifugalt, idet de danne meget tætte Haarkarnæt i den graa Substans, medens de kun sparsomt udbrede sig i den hvide Substans. Det samme gjælder om Hjærnens graa og hvide Substans. Hjærnen forsynes saavel af Carotis interna som af Art. vertebralis. De store Anastomoser, som strax efter deres Indtrædelse i Hjærnen forbinde dem med hinanden, sikkre en tilstrækkelig Blodtilførsel, selv om Strømmen i en eller flere af Hovedstammerne

forhindres. Imellem de mere periferiske Arteriegrene mangle større Anastomoser.

Naar Blodtilførselen synker ned under et vist Minimum, eller naar det arterielle Blods Rigdom paa Ilt aftager og Rigdommen paa Kulsyre tiltager indtil en vis Grad eller naar det (endog i yderst ringe Mængde) kommer til at indeholde visse kemiske Substanser, som have en specifisk Virkning paa Hjærnens Nerveceller, og især naar deslige Forandringer indtræde pludseligt, saa opstaar saa at sige øjeblikkelig (i alt Fald efter meget faa Sekunder) Følelsesløshed og Lamning af de paagjældende Nerveceller og Bevidstløshed med Lamning af de til Følelses- og Bevægelsesevnen knyttede sjælelige Funktioner. Den ubevidste Reflexvirksomhed lammes noget langsommere, i Løbet af nogle Minuter, og Nervestammernes Ledningsevne ophører endnu meget langsommere, f. E. efter en eller et Par Timer. Ved pludselig Stilstand af Hjærtet eller ved pludselig Tilsnøring eller Tilstopning af alle Arterier, der føre Blod til Hjærnen eller af alle Vener, som føre Blodet tilbage fra Hjærnen eller ved Halshugning lammes øjeblikkelig al bevidst Følelse og al psychisk Virksomhed. Ved pludselig Tilstopning eller Bristning af et Blodkar, som forsyner en Del af Hjærnens graa Substans, indtræder der lokal Lamning og Tilintetgjørelse af de Funktioner, som afhænge af det paagjældende Parti.

Kredsløbsforholdene i Hjærnen modificeres paa en ejendommelig Maade derved, at de paa Grund af Kraniet ere unddragne Lufttrykkets umiddelbare Paavirkning. Foranderligheden af Blodtrykket og Blodmængden i Hjærnens Arterier, Vener og venøse Sinus frembringer de passive Bevægelser, som kunne iagttages paa den blottede Hjærne af et levende Menneske eller Dyr. Hjærnens saakaldte arterielle

Bevægelse skyldes Pulsen, især i Arteria basilaris og dens Grene. Hjærnens saakaldte Respirationsbevægelser frembringes derved, at Hjærnens venøse Sinus ved Blodtrykket fyldes ved Exspirationen og udtømmes ved Inspirationen. Idet de venøse Sinus ved Exspirationen fyldes med og udspændes af Blod, løftes Hjærnen, og Cerebrospinalvædsken presses udadtil. Idet de derimod ved Inspirationen udtømmes, synker Hjærnen og Cerebrospinalvædsken træder tilbage. Naar Hjærnens venøse Sinus beskadiges, træder der (ligesom ved Beskadigelse af de store Vener paa Halsen) ved Inspirationen let Luft ind i Venerne, og dette kan fremkalde pludselig Død. Dette kan endog ske, naar man underbinder Jugularvenerne, idet Luften da kan udbrede sig igjennem Rygmarvens venøse Sinus og igjennem V. azygos kan naa Hjærtet. Ogsaa i det ved Halshugning fra Kroppen skilte Hoved fyldes Hjærnens store Blodkar og venøse Sinus'er med Luft, naar Snitfladen vender nedad.

Saavel den Hurtighed, hvormed enhver Forandring i det Hjærnen og Rygmarven tilførte Blods Mængde og Beskaffenhed, forandrer disse Organers Funktioner, som ogsaa Finheden af det Haarkarnet, der findes i den graa Substans og den (af den store Forskjel imellem Blodtrykket i de store Hjærnearterier og Vener betingede) betydelige Strømningshastighed i Hjærnens Haarkarnet, vidner om et meget betydeligt og hurtigt Stofskifte. Denne Antagelse modbevises ikke, som man har ment, af det forholdsvis overordentlig ringe Vægttab som Hjærnen og Rygmarven lider under Inanitionen. Det er nemlig rimeligt at antage, at disse Organer forlods forsynes med de for deres Ernæring fornødne Stoffer, paa lignende Maade som Skelettet hos unge voksende Dyr

endog kan tiltage under den til Døden fortsatte Inanition, medens de øvrige Organer alle aftage i Vægt.

3 *Rygmarvsnerverne.*

Rygmarvsnervernes bageste Rødder kunne betegnes som sensible eller centripetalt ledende, de forreste som motoriske eller centrifugalt ledende (Bells Læresætning). Efter Gjennemskæring af de forreste Nerverødder paa den ene Side har den tilsvarende Halvdel af Kroppen fuldkommen tabt Evnen til at udføre vilkaarlige eller Reflex-Bevægelser, medens Følelsen i samme er bevaret; efter Gjennemskæring af de bageste Nerverødder er derimod den tilsvarende Halvdel af Kroppen fuldkommen følelsesløs, medens den har bevaret Evnen til at udføre vilkaarlige Bevægelser saa vel som Reflexbevægelser. De vilkaarlige Bevægelser, som udføres med de følelsesløse Ben ere dog tildels noget mangelfulde, fordi de ikke reguleres ved Følelsen (Magendie).

En tilsyneladende Afvigelse fra den Bellske Læresætning er den Erfaring, at mekanisk Irritation af de forreste Nerverødder hos Pattedyr, som nogen Tid efter Operationens Udførelse have gjenvundet deres fulde Følelsesevne, fremkalder Smertefornæmmelse. Gjennemskæres den forreste Nerverod, saa finder man imidlertid, at det kun er dens periferiske, men ikke dens centrale Ende, hvis Irritation fremkalder Fornemmelse og at den forreste Rod bliver ganske følelsesløs, naar man gjennemskærer den tilsvarende bageste Rod (Magendie, Longet, Bernard). Formodningen om, at den forreste Rods Følelsesevne skyldes Nervetraade, som stamme fra den tilsvarende bageste Nerverod og som igjennem den forreste Nerverod vende tilbage til Rygmarvskanalen (maaske

til dens Hinder) er bleven stadfæstet derved, at man hos Dyr, som have levet i nogle Uger efter Operationen, i den forreste Rods centrale Ende finder en Del degenererede og i dens periferiske Ende en Del ikke degenererede Nerveprimitivtraade (Schiff, Vulpian). Man finder imidlertid ogsaa, at enhver gjennemskaaren Bevægelsesnerves og enhver blandet Nerves periferiske Ende endog helt ude ved Periferien, ligeledes viser denne saakaldte „Sensibilité recurrente“, og at denne ogsaa her forsvinder ved Gjennemskæring af den tilsvarende bageste Rod. Det er vel sandsynligt, at dette ligesom i de forreste Nerverødder i Reglen skyldes Følelsesnervetraade, som i den motoriske Nerves Stamme forløbe i central Retning, men det er hverken selvfølgeligt eller sandsynligt, at disse henimod Centrum forløbende Traade alle skulle naa frem til de forreste Nerverødder. I nogle Tilfælde er det bevist, at Fænomenet skyldes Følelsestraade fra en anden (Følelses-) Nerve, som ved en Anastomose ere traadte over i en Bevægelsesnerves Stamme og som i central Retning forløbe en lille Strækning i dens Skede og derefter i deres videre Forløb igjen forlade den igjennem en anden Anastomose. Undertiden kunde Fænomenet ogsaa afhænge deraf, at en delvis Sammentrækning af en Muskel kunde fremkalde Smerte ved Irritation af Musklens Følelsestraade, saaledes som ved en smertefuld Muskelkrampe. Ogsaa Irritation af Følelsesnervernes periferiske Ende fremkalder ofte Smerte (Arloing-Tripier), og der opstaar ofte ikke Følelsesløshed paa noget som helst Sted af Huden, naar en Følelsesnerve gjennemskæres i Nærheden af dens periferiske Udbredelse (Richet), ja undertiden endog ikke efter Gjennemskæring af temmelig store Følelsesnervestammer. Dette maa antages at afhænge af den Maade, hvorpaa Følelsesner-

vernes Primitivtraade ved deres Udbredelse igjennem Anastomoserne ofte, navnlig ude i Nærheden af Periferien, have et Forløb, som er modsat de større Grenes Retning, og deraf, at et og samme Sted, navnlig hvor Lokalfornemmelsen er mindre fin, ofte forsynes med Nervetraade fra flere Nervestammer. Disse Erfaringer indeholde ingen tilstrækkelig Grund til at antage at visse Nerveprimitivtraade ved deres Periferi skulde danne Slynger og derefter enten vende tilbage til Centralorganet eller danne Nervi nervorum.

En anden tilsyneladende Undtagelse fra den Bellske Læresætning er den, at elektrisk Irritation af den periferiske Ende af en bageste Nerverod saa vel som af en forreste Nerverods centrale Ende i visse (sjældne) Tilfælde ved betydelig Strømstyrke kan fremkalde Muskelsammentrækning (du Bois-Reymond). Dette beroer da paa den Elektrotonus, som derved enten fremkaldes i de blandede Nervestammer, igjennem hvilke den irriterede Nerverods Nervetraade tage Vejen, eller paa deres Bane igjennem Rygmarven. Ingen som helst anden Irritation end netop den elektriske har denne Virkning.

Men Rygmarvsnervernes forreste Rødder indeholde ikke blot motoriske Nervetraade, der forsyne de tværstribede vilkaarlige Muskler, men ogsaa saadanne, som forsyne visse glatte Muskler, f. E. i Urinblæren og i Uterus og desuden vasomotoriske Nerver, saavel Vasoconstrictores som Vasodilatatores, saaledes som allerede ovenfor er anført. De vasomotoriske Nerver følge kun tildels sammen med de øvrige motoriske og med de sensitive Nerver til Extremiteterne; de fleste af dem træde først igjennem Nervus sympathicus i Forbindelse med Extremiteternes Nerver.

Rygmarvsnerverne indeholde desuden ogsaa ofte

Nervetraade, hvis Irritation fremkalder Svedsekretion. Selv naar Kredsløbet er afbrudt, f. E. i en amputeret Extremitet, kan rigelig Svedsekretion fremkaldes ved Irritation af den gjennemskaarne Nerves periferiske Ende (navnlig paa Poterne af unge Katte, ved Irritation af N. ischiadicus eller af N. ulnaris og N. medianus. Luchsinger, Goltz o. fl.). Disse Nervetraade udspringe tildels direkte med Nerverødderne fra Rygmarven, men tildels tage de Vejen igjennem N. sympathicus. Medens man i Overensstemmelse med disse Erfaringer og med dem, som ovenfor ere omtalte (Pag. 96—98 og 133), vistnok maa antage, at der gives visse særegne (sekretoriske) Nervetraade, der have en direkte Indflydelse paa Kjertelcellerne, er der intet Factum bekjendt, som beviser, at særegne (trofiske) Nervetraade skulde have nogen anden Virkning paa Vævenes Ernæring end den som indirekte udøves ved de vasomotoriske Nerver. Den Virkning, der tilkjendegiver sig som en forøget Vulnerabilitet efter Gjennemskæring af N. ischiadicus eller andre Nervestammer formodes at være sekundær og nærmest at afhænge af de vasomotoriske Nervers Lamning.

Om Betydningen af de bageste Nerverødders Spinalganglier, i hvilke alle Følelsesnervernes Primitivtraade ikke blot hos Fisk (R. Wagner), men ogsaa hos Pattedyr og hos alle andre Hvirveldyr (Holl) synes at afbrydes af en kun med to Udløbere forsynet Nervecelle, vides kun, at Forbindelsen med disse Ganglier er nødvendig for de paagjældende Nerveprimitivtraades Ernæring (se Pag. 52—53). Med Undtagelse af Ansigtet og den forreste Del af Hovedet forsynes hele Legemets Overflade med Følelsesnerver, som komme fra Rygmarvens bageste Rødder. Efter at disse have forbundet sig med de forreste Rødder, blandes Følel-

ses- og Bevægelsesnervetraadene ved Plexusdannelsen og de skilles først igjen ad ved deres periferiske Udbredning. Ved denne ordnes de i Almindelighed i Extremiteterne saaledes til hinanden, at en Dels Følelsesnerver nærmest staa i Reflexforbindelse med de højere liggende Muskler, som bevæge Delen henimod Irritationsstedet (Schrøder van der Kolk).

4. *Hjærnenerverne.*

Disse kunne henføres til fire Grupper: A) de 3 specifiske Sandsenerver, hvis Irritation ikke fremkalder Smerte, men specifiske Fornemmelser, og som ikke indeholde motoriske (eller andre Aktions)-Nervetraade, nemlig: Nervus olfactorius (1ste Par), N. opticus (2det Par) og N. acusticus (8de Par). — B) Nervus trigeminus (5te Par), N. facialis, N. oculomotorius, N. trochlearis og N. abducens, som danne en til Rygmarvsnerverne svarende Gruppe, idet den store, med Ganglion Gasseri forsynede Rod af N. trigeminus ligesom Rygmarvsnervernes bageste Rødder kun indeholder Følelsesnervetraade, og idet den lille Rod af N. trigeminus tillige med N. facialis (7de Par), N. oculomotorius (3die Par), N. trochlearis (4de Par) og N. abducens (6te Par), alle ere rent motoriske Nerver, hvis „Sensibilité recurrente“ (se Pag. 154) ophæves ved Gjennemskæring af den store Rod. — C) N. glossopharyngeus (9de Par) og N. hypoglossus (12te Par), som begge udbrede sig i Tungen, i hvis Innervation forresten ogsaa N. trigeminus og N. facialis deltager, og endelig: D) N. vagus (10de Par) og N. accessorius Willisii (11te Par), som væsentlig forsyne Organer, der ligge under Hovedets Niveau og hvis periferiske Forgrening ved Mellemkomst af N. sympathicus i Bryst- og Under-

livsindvoldene træffe sammen med Nervetraade, der stamme fra Rygmarven.

Da disse Nervers specielle Funktioner tildels ere omtalte i andre Kapitler skulle vi her indskrænke os til et kort Overblik over samme.

A. Nervus olfactorius, N. opticus og N. acusticus.

N. olfactorius (1ste Par). Denne Nerves saakaldte Stamme, Tractus og Bulbus olfactorius, maa ifølge Udviklingshistorien saavel som ifølge den komparative Anatomi opfattes som en Hjærnedel, ikke som en sædvanlig Nerve, og de periferiske Ender af dens i Regio olfactoria udbredte Grene ere forsynede med specifiske Terminalorganer. Dens Irritation eller Beskadigelse fremkalder hverken Smerte eller Bevægelse, men rimeligvis Lugtfornemmelse. Rent subjektiv Lugtfornemmelse (Lugtefantasmer) saavel som Tab af Lugten iagttages undertiden ved Sygdom i den forreste Del af Hjærnen, undertiden paa én Side og i krydset Retning. Ved Lugtenervernes Gjennemskæring paa ganske unge Hunde har man med Sikkerhed kunnet konstatere, at Lugteevnen er gaaet tabt (Biffi-Schiff). Hos Mennesket mangler Lugtenervens Udbredelse i Næsen undertiden tillige med Foramina ethmoidalia og den egentlige Lugteevne synes da at mangle. Abnorm Skærpelse af Lugtenervens Modtagelighed (Hyperosmi) forekommer f. E. hos Hysteriske, og den synes idetmindste undertiden at fremkaldes ved Strychnin. Svækkelse eller temporær Ophævelse af Lugteevnen (Hyposmi og Anosmi) iagttages efter heftig Irritation af Lugtenerven; undertiden synes den ogsaa at kunne fremkaldes ved Morfin.

Nn. optici (2det Par) og deres med specifiske Terminalorganer forsynede Udbredning i Øjet udvikles (ligesom Nn. olfactorii) fra Begyndelsen af som

selvstændige Hjærnedele, de primitive Øjenblærer. I Orbita er N. opticus tæt omgivet af Ciliarnerverne. I Chiasma krydses de fleste af dens Nervetraade hos Mennesket og Pattedyrene, medens en Del af dem, som udbrede sig paa Tindningesiden af Retina ikke krydses. I Literaturen angives (af Vesal, Caldani, Løsel) enkelte Tilfælde, i hvilke Krydsningen uden Skade for Synet ganske manglede, saaledes at den højre Nerve forsynede højre, den venstre venstre Bulbus (som hos Cyclostomerne). I andre Tilfælde synes Krydsningen at have været fuldstændig (som hos Benfiskene) idet Gjennemskæring eller Destruction af Tractus n. optici ifølge nogle Forfatteres Meddelelser skal have havt fuldstændig Blindhed paa det modsatte Øje til Følge (Knoll, Brown-Sequard, Mandelstamm), medens der hos Mennesket og hos de øvrige Pattedyr sædvanlig derved skal opstaa Hemiopi ved Lamning af højre eller venstre Side af Nethinden paa begge Øjne (Gudden, Baumgarten). Ogsaa sagittal Gjennemskæring af Chiasma frembringer hos Katte kun partiel Blindhed af begge Øjne (Nicati). Gjennemskæring af N. opticus foran Chiasma frembringer fuldstændig Blindhed paa Øjet paa samme Side. Ved mekanisk saavel som ved elektrisk Irritation af N. opticus eller af Retina fremkaldes heftig Lysfornemmelse (Magendie, Tortual), men ikke Smerte, saafremt Ciliarnerverne ikke tillige irriteres. Efter Gjennemskæring af N. opticus eller Destruktion af Øjet indtræder Fedtdegeneration og Atrofi af den centrale Ende og denne strækker sig igjennem Chiasma og Tracti nn.optic., hvor den i nogle Tilfælde var mest udtalt i krydset Retning, i andre derimod mest paafaldende paa samme Side. Ogsaa disse Erfaringer tale for, at der forekomme Varieteter i Traadenes Forløb i Chiasma. Det maa efter det An-

førte formodes, at de i Nethinden indeholdte Nerveceller have en lignende Betydning for dens Nervetraades Ernæring, som Spinalganglierne for Følelsesnervetraadenes. Subjektive Lys- og Farveforneminelser, som udgaa fra Hjærnen, iagttages ogsaa endnu efter Øjets Exstirpation, men objektivt Lys indvirker slet ikke paa Nervus opticus, naar det ikke træffer de med dens periferiske Ender i Retina forbundne Terminalorganer. Irritation af N. opticus fremkalder Kontraktion af Pupillen (ved Reflex igjennem N. oculomotorius), dens Lamning har derimod Dilatation af Pupillen til Følge, uden at denne dog fuldstændigt lammes derved. Ved Irritation af N. opticus (eller af Retina) kunne ogsaa Centra for flere Grene af N. trigeminus og af N. vagus irriteres saaledes, at der derved f. E. fremkaldes Hovedpine og Brækning. Lysets Indvirkning paa Øjet forøger Stofskiftet (navnlig det respiratoriske), rimeligvis ved en reflektorisk Virkning paa de vasomotoriske Nervers Centralorgan (Pflüger). Skeden af N. opticus indeholder Lymferum, som kommunicere med Cerebrospinalvædsken.

N. acusticus (8de Par) staar ved sit Udspring ikke blot i Forbindelse med den graa Masse paa Bunden af 4de Ventrikel, men ogsaa med Cerebellum. Gjennemskæring eller Destruktion af hele N. acusticus fremkalder Døvhed, men ogsaa Gjennemskæring af N. cochleae har hos Fugle fuldkommen Døvhed tilfølge. Mekanisk Irritation af N. cochleae fremkalder ikke Smerte (Flourens, Bernard). Ved Lukning af en galvanisk Strøm, som ledes igjennem N. acusticus, høres normalt ved Katoden en Klang, som aftager, medens Strømmen er lukket. Ved Strømmens Aabning høres paa Anodens Side en svagere klingende Lyd (Brenner). Gjennemskæring af N. vestibuli fremkalder ikke fuldkommen Døvhed (Flourens), men Be-

skadigelse af Canales semicirculares volder heftig Smerte (Bernard) og mærkværdige perpendikelagtige Bevægelser af Hovedet, med Forstyrrelse af Dyrenes Evne til at holde Ligevægten. Bevægelsen og Ligevægtsforstyrrelsen har en horizontal Retning, fra Side til Side, naar den horizontale Buegang er beskadiget, fortil ved Beskadigelse af den forreste og bagtil af den bageste Buegang (Flourens, Bernard). Disse Bevægelser kunne ogsaa fremkaldes ved Buegangenes elektriske eller kemiske Irritation (Breuer, Landois) og ved Udrivning af den med N. acusticus nøje forbundne N. facialis (Flourens). Lignende (men ikke de samme) Ligevægtsforstyrrelser iagttages ogsaa efter Gjennemskæring af Crura cerebelli eller af Flocculi, som let beskadiges ved Gjennemskæringen af Buegangene og ved Gjennemskæring af Nakkemusklerne. Nogle Fysiologer have af disse Iagttagelser sluttet, at kun N. cochleae er Hørenerve, og at N. vestibuli tillige med Buegangene og Ampullerne væsentlig kun skulde have Betydning for Ligevægtsfornemmelsen (Goltz).

B. N. trigeminus, N. facialis, N. oculomotorius, N. trochlearis og N. abducens.

N. trigeminus (5te Par) er en blandet Nerve, hvis lille Rod svarer til Rygmarvsnervernes forreste Rødder, medens dens store, med Ggl. Gasseri forsynede Rod svarer til sammes bageste Rødder. Dens lille Rod udspringer fra den saakaldte motoriske Trigeminuskjærne paa Bunden af 4de Ventrikel. Dens Traade udbrede sig i M. temporalis, M. masseter, M. pterygoideus internus og externus, M. mylohyoideus, Venter anterior af M. digastricus, M. tensor palati mollis (?) og M. tensor tympani (?). Efter dens

Gjennemskæring eller ved dens paa anden Maade opstaaede Lamhed kan Tygningen kun udføres med den sunde Side, Underkjæven trækkes over til den syge Side, og naar Tungen strækkes frem, saa vender den til den syge Side. Paa Grund af Underkjævens skæve Stilling komme Tænderne til at staa skævt overfor hinanden; de komme herved til at irritere og beskadige Mundens Slimhinde, og hos Gnaverne blive de to Fortænder, der da ikke, som sædvanlig, trykkes og gnides imod hinanden, længere end før, saaledes at Tygningen omsider bliver umulig. Irriteres den lille Rod af N. trigeminus i Kraniet, saa iagttages Kontraktion af de nævnte Muskler. Ved Gjennemskæring af N. trigeminus i Kraniet skaanes undertiden den lille Rod, fordi den ligger nærmest imod Midtlinien, og da udeblive de nævnte Lamningstilfælde. Efter Lamning af den lille Rod af N. trigeminus paa begge Sider hænger Underkjæven slapt ned og Tygningsbevægelserne ere umulige.

Gjennemskæring eller Lamning af den store Rod af N. trigeminus tilintetgjør Følelsen i hele den tilsvarende Halvdel af Hovedet, med Undtagelse af det ydre Øre, et Parti ved Underkjævens Vinkel, Nakken og Tungeroden og med Undtagelse af de specifiske Sandsefornemmelser, som skyldes N. olfactorius, N. opticus og N. acusticus. Følelsesløsheden er temmelig nøje begrændset ved Midtlinien. Gjennemskæring eller Lamning af enkelte Grene bevirker naturligvis kun Følelsesløshed i de Partier, hvor disse udbrede sig. Irritation af hele den store Rod eller af enkelte af dens Grene fremkalder Smerte i det Parti, hvori de vedkommende Nervegrene udbrede sig (Ansigtssmerte, Hovedpine, Tandpine). Samme ledsages ofte af Reflexbevægelser. Følelsen i Conjunctiva ophører ved Døden ved Kvælning eller Forblødning tidligere end i Cornea og

Iris; omvendt er Forholdet ved Døden ved Kulde eller ved Forgiftning med Bromkalium eller Strychnin. Følelsesnerverne for Cornea og Iris lammes ved Exstirpation af Ggl. ciliare og ved Gjennemskæring af de Ciliarnerver, som ligge omkring N. opticus, men ikke ved Gjennemskæring af Conjunctiva tæt omkring Cornea (Bernard). Der forekomme Tilfælde af forresten fuldstændig Paralyse af N. trigeminus, hvor Følelsen i Cornea er bevaret. Indvirkning af stærkt Lys paa Øjet ved Betændelse i Hornhinden kan fremkalde Smerte og Kontraktion af Pupillen, selv naar N. opticus er lammet; man maa altsaa antage, at Lyset er istand til under visse Omstændigheder at irritere disse Nervetraade.

Foruden almindelig Følelse og Smertefornemmelse har N. trigeminus en vis Andel i de andre Sandsefornemmelser. — De Grene, som udbrede sig i Næsen, have nogen Andel i det, man i daglig Tale kalder Lugt, men ikke i de specifiske Lugtfornemmelser, som afhænge af N. olfactorius. Den af en ejendommelig kildrende Fornemmelse ledsagede Irritation, der fremkaldes ved Indvirkning af Ammoniak og andre skarpe Stoffer paa Næsens Slimhinde og som fremkalder Nysen som Reflexbevægelse, afhænger af Grene af N. trigeminus. — Hørelsen og Synet afficeres ikke primært ved Gjennemskæring af N. trigeminus, men vel sekundært, paa Grund af den betændelsesagtige Tilstand, som fremkaldes derved og som senere skal omtales. — Derimod tilintetgjøres Smagen tillige med Følelsen i de forreste $^2/_3$ af Tungen ved Gjennemskæring af Ramus lingualis, efter at den har optaget Chorda tympani; men naar den gjennemskæres højere oppe, saa bliver Tungens forreste Del vel følelsesløs, men Smagfornemmelsen for Surt er ikke ophævet, selv om begge Nn. glossopharyngei tillige ere gjen-

nemskaarne (Schiff). I nogle Forsøg iagttoges fuldstændigt Tab af Smagfornemmelsen efter Gjennemskæring af N. trigeminus i Kraniet, saavel som efter Gjennemskæring af 2den Gren af N. trigeminus foran Ganglion Gasseri, og ligeledes efter Exstirpation af Ggl. sphenopalatinum og af N. Vidianus (Schiff). Herefter synes Smagsnervetraadene fra 2den Gren af N. trigeminus igjennem Ggl. sphenopalatinum og igjennem N. Vidianus at være gaaet over til N. facialis og herfra dels igjennem N. glossopharyngeus og dels igjennem Chorda tympani og Ramus lingualis at have udbredt sig til Tungen. Men andre lige saa paalidelige Iagttagere ere ved lignende Forsøg komne til det Resultat, at alle Smagsnervetraadene oprindelig tilhørte N. glossopharyngeus, og at en Del af dem igjennem denne Nerves Anastomoser med N. facialis maatte antages at gaa over i dennes Skede og derfra igjennem Chorda tympani komme hen til Ramus lingualis, og de fandt, at Smagen ikke var tilintetgjort ved Gjennemskæring af Stammen af N. trigeminus eller af 2den Gren af N. trigeminus eller af Ggl. sphenopalatinum. Stich fandt, at Smagen i den forreste Del af Tungen aldrig manglede, naar Facialisparalysen var central, undertiden, naar dens Aarsag laa i Tindingebenets Kanal og altid, naar den fandtes i Foramen stylomastoideum, og han antog derfor, at den skyldtes Nervetraade, som med N. auriculo-temporalis fra N. trigeminus gaa over til N. facialis og som atter forlade denne med Chorda tympani. Herefter synes der at forekomme betydelige Varieteter i Forløbet af de Nervetraade, som betinge Smagfornemmelsen. Hos Mennesket har Trøltsch ved Irritation af Chorda tympani iagttaget en prikkende Fornemmelse i den forreste Del af Tungen. Foruden de motoriske Nervetraade, som tilhøre den lille Rod, indeholde alle 3

Grene af N. trigeminus forskjellige Nervetraade, hvis Virkning er centrifugal. Herhen høre: 1) Motoriske Nervetraade, som stamme fra N. facialis og som igjennem N. petrosus superficialis major og Ggl. sphenopalatinum udbrede sig i den bløde Gane og Uvula. 2) Visse gaadefulde Nervetraade, som ved Gjennemskæring af N. trigeminus i Kraniet foranledige en forbigaaende Kontraktion af Pupillen. Dette kan ikke opfattes som en Reflexvirkning, da denne forbigaaende Kontraktion ogsaa iagttoges, naar N. oculomotorius, saavel som N. abducens, N. trochlearis og N. opticus vare gjennemskaarne iforvejen og naar Pupillen iforvejen var dilateret ved Inddrypning af Atropin. 3) Under visse Forhold har man ogsaa iagttaget en Dilatation af Pupillen ved Irritation af den første Gren af Trigeminus og af Ggl. Gasseri; da den samme Virkning iagttages ved Irritation af Halsdelen af N. sympathicus, formodes denne Virkning at skyldes Nervetraade, som fra Halsdelen af N. sympathicus igjennem Ggl. Gasseri og 1ste Gren af N. trigeminus igjennem Ciliarnerverne trænge ind i Øjet. 4) Alle 3 Grene af N. trigeminus indeholde vasomotoriske Nervetraade, hvis Gjennemskæring rimeligvis bevirker visse mærkværdige Ernæringsforstyrrelser, som iagttages efter Gjennemskæring af N. trigeminus i Kraniet. Efter denne Operation iagttages nemlig hos Hunde og Kaniner sædvanlig efter et Par Dages Forløb stærk Karinjektion i Øjet, først i Conjunctiva scleroticae, dernæst ogsaa i Iris og Cornea. Derefter bliver først Cornea uklar, senere ogsaa Lindsen og Glaslegemet; Øjenlaagene klæbe sammen, der secerneres Pus under samme, Cornea ulcererer og brister, Iris falder frem, og Øjet falder sammen og destrueres. Udviklingen af denne Betændelse og dens Forløb kan dog forhindres, naar man meget omhyggeligt beskytter det

følelsesløse Øje imod Stød, Støv og Udtørring, som ellers saavel befordres derved, at Blinkebevægelserne ophøre paa Grund af Følelsesløsheden, som ogsaa derved, at Taaresekretionen er standset paa Grund af Gjennemskæringen af Taarekjertlens Sekretionsnervetraade. I nogle Tilfælde, hvor Aarsagen til Lamningen af N. trigeminus ligger inde i selve Hjærnen eller hvor visse Nervetraade, som ligge paa den mediane Side af Ggl. Gasseri, blive skaanede ved Nervens Gjennemskæring i Kraniet, har man set, at denne Betændelse er udeblevet uden nogen særlig Foranstaltning til Øjets Beskyttelse. Den betydeligt forøgede Disposition til Betændelse, som iagttages efter Gjennemskæring af N. trigeminus i Kraniet (paa ganske lignende Maade som efter Gjennemskæring af N. ischiadicus i det tilsvarende Bagben), synes at maatte forklares ved en Lamning af de vasomotoriske Nerver og ved Ophævelsen af de sædvanlige Reflexvirkninger paa dem. Men Affektionen er ikke indskrænket til Øjet. Ogsaa paa Mundens følelsesløse Slimhinde opstaa Saar paa de Steder, som komme i Berørelse med Tænderne og som bides eller gnaves af disse, og herfra udbreder Betændelsen sig videre; det hele Ansigt bliver ødematøst, Varbørsterne falde ofte af, og Næseslimhinden viser en stærk Injektionsrødme. Virkningen af Næseslimhindens vasodilatatoriske Nerver er meget iøjnefaldende ved Snue, og deres Udvidelse foranlediger sekundært Irritation af Næseslimhindens Følelsesnerver og udløser Nysen som Reflexbevægelse. Den 3die Gren af N. trigeminus optager fra Chorda tympani vasodilatatoriske Nervetraade for Glandula submaxillaris og Glandula sublingualis Disse kunne fra Chorda tympani irriteres i periferisk Retning, og de kunne sættes i Reflexvirksomhed ved Irritation af Ramus lingualis af N. trigeminus. — 5) Nervetraade af N. trigeminus, som direkte virke paa Svedsekretionen i Svinets Tryne,

ere paaviste af Luchsinger og Nawrocki. — 6) Taaresekretionen forøges hos Hunde ved Irritation af N. lacrymalis, N. subcutaneus malae og af Halsdelen af N. sympathicus; efter disse Nervers Gjennemskæring kan den ikke fremkaldes reflektorisk ved Irritation af Næsens Slimhinde. Forøget Taaresekretion kan ogsaa fremkaldes ved Reflexvirkning fra Conjunctiva og Retina (Herzenstein). — 7) Hundens Glandula orbitalis sættes saavel ved Irritation af R. buccinatorius n. trigemini, som ved Irritation af Tungens Slimhinde i forøget Virksomhed. — 8) Ogsaa Sekretionen af de Meibomske Kjertler, saa vel som af Næsens og Mundens Slimkjertler, paavirkes af N. trigeminus. Hvorvidt de Nervetraade, som virke paa disse forskjellige Sekretioner, allerede oprindelig ere tilstede i N. trigeminus eller først ved Anastomoserne med N. sympathicus komme ind i dens Skede, er endnu ikke tilstrækkelig oplyst. — 9) Irritation af N. trigeminus saavel som af N. facialis i Kraniet fremkalder en forøget Sekretion af Gland. Parotis (Rahn-Ludwig); denne Virkning ophører efter Exstirpation af Ggl. oticum saavel som efter Gjennemskæring af Ramus auriculotemporalis (Bernard). — 10) Sekretionen af Gland. submaxillaris og af Gland. sublingualis forøges ved Irritation af N. facialis i Kraniet, saavel som af den periferiske Ende af Chorda tympani og af det Stykke af Ramus lingualis, som ligger imellem Indtrædelsesstedet af Chorda tympani og Forbindelsen med Ggl. submaxillare. Ved Reflexvirkning kan denne Sekretion forøges ved Irritation af Ramus lingualis n. trigemini, af N. glossopharyngeus, af Mundens andre Følelsesnerver, af Lugtenerven, af N. vagus (Frerichs) og endog af N. ischiadicus (Owsjannikow). Ved Exstirpation af Ggl. submaxillare ophøre disse Virkninger. Ved Gjennemskæring af alle de Nervetraade, som gaa

til Ggl. submaxillare, indtræder en meget rigelig (paralytisk) Spytsekretion. Irritation af N. sympathicus standser den ved foregaaende og samtidig Irritation af Ramus lingualis forøgede Sekretion af Gland. submaxillaris, og det ved dens Irritation fremkaldte Spyt er meget sejgt. Den Virkning paa de vasodilatatoriske Nerver, som iagttages samtidig med Irritationen af Chorda tympani og af Ramus lingualis, iagttages ikke ved Irritationen af N. sympathicus. Den omtalte Virkning, som Nerverne have paa Spytsekretionen fra Parotis saavel som fra Gland. submaxillaris, kan ikke eller i det Mindste ikke alene afhænge af en Forandring af Blodtrykket i Kjertlernes Haarkar, fordi den ogsaa iagttages efter at Blodtrykket ved Underbinding af Arterierne er reduceret til et Minimum, og fordi det ved Irritationen fremkaldte Sekretionstryk kan stige langt højere end Blodtrykket (i Gland. submaxillaris, indtil 200 Mm. Kviksølvtryk. Ludwig). — Irritation af Ramus lingualis fremkalder ogsaa ved en Reflexvirkning en forøget Mavesaftsekretion; denne Virkning ophører efter Gjennemskæring af Nn. vagi.

N. facialis (7de Par) er ved sit Udspring en rent motorisk Nerve, men den optager i sit Forløb Følelsestraade fra N. trigeminus og fra N. vagus, maaske ogsaa fra N. glossopharyngeus. Oven over Ggl. geniculatum afhænger dens Sensibilité recurrente af N. trigeminus (Bernard). Fra Ggl. geniculatum, som igjennem N. petrosus superf. major kommunicerer med Ggl. sphenopalatinum, afgaa motoriske Traade til M. levator palati og til Uvula; om den ogsaa modtager Følelsesnervetraade fra 2den Gren af N. trigeminus er tvivlsomt. Den staar maaske ogsaa igjennem Plexus tympanicus eller ved en Anastomose fra Chorda tympani i Forbindelse med Ggl. oticum og med N. glossopharyngeus. Ved Gjennemskæring, Udrivning eller paa anden

Maade tilvejebragt Lamning af N. facialis bevirkes Lamning af Ansigtsmusklerne. Minespillet ophører. Mundvigen trækkes hos Mennesket primært over til den sunde Side; hos Hunde og Kaniner, hvor Halvdelene af M. orbicularis oris ere stærkere adskilte og befæstede, strækkes den derimod over til den syge Side. Efter længere Tids Forlob, naar Ansigtsmusklerne ere degenerede og forkortede ved atrofisk Kontraktion, trækkes Ansigtet derimod hos Mennesket ofte sekundært over til den syge Side, og hos unge Dyr opstaar der sekundært en anden Slags Skjævhed i Ansigtet derved, at ogsaa Ansigtets Ben atrofiere paa den syge Side (Brown-Sequard, Schauta). De Bevægelser af Næseborene, som ledsage Aandedrættet, ophøre efter Gjennemskæring eller Lamning af N. facialis, og tillige aftager Lugteevnen, dels fordi Luftstrømmen ikke som ellers ved Næseborenes Stillingsforandring kan ledes op i den øverste Del af Næsen, dels fordi Taarernes Afløb til Næsen ikke som sædvanlig understøttes ved M. orbicularis oculi. Gjennemskæring af begge Nn. faciales hos Hesten fremkalder Kvælning, fordi de store lammede Næsebor ved Inspirationen lukkes som Ventiler. Tungespidsen vendes ved Lamning at N. facialis til den sunde Side, naar Tungen strækkes frem (paa Grund af at Venter posterior m. digastrici er lammet). Synkningsbesværligheder iagttages kun, naar den lammende Aarsag har truffet Ggl. geniculatum eller den Hjærnen endnu nærmere liggende Del af N. facialis. De ere langt større ved Paralyse af begge Nn. faciales end ved ensidig Paralyse. Tygningen vanskeliggjøres ved Lamningen af M. buccinatorius, og af Mundvigen udflyder let Spyt. Ved Facialisparalyse kan Øjet paa den syge Side ikke lukkes, fordi dets M. orbicularis oculi er lammet, men Øjets Forflade kan holdes fugtig, idet Blink-

bevægelserne kunne erstattes ved Bevægelser af selve Øjet. Naar den lammende Aarsag ligger oven over Udspringet af den lille Nerve, som forsyner M. stapedius, har man ved Facialisparalyse hos Mennesket iagttaget en stor Ømfindtlighed for Lyd (Hyperakusis eller Oxyakoia), ofte med en forhøjet Evne til at opfatte dybe Toner, ledsaget af en høj subjektiv Tone og i Forbindelse med utydelig Hørelse (Roux). At der opstaar betydelig Tunghørighed, naar N. facialis udrives, saaledes som Bernard iagttog det hos Katte, er let forklarligt paa Grund af denne Nerves nøje Forbindelse med N. acusticus i Meatus auditorius internus og ved N. intermedius Wrisbergii. Den Indflydelse N. facialis ved Chorda tympani har paa Smagsfornemmelsen i den forreste Del af Tungen saavel som paa Sekretionen af Gland. submaxillaris er allerede omtalt under N. trigeminus, ligesom ogsaa dens Virkning paa Sekretionen af Glandula parotis. Ved Lamning af begge Nn. faciales faar Ansigtet et ejendommeligt maskelignende Udtryk, fordi Minespillet mangler; men ved den Forandring af Ansigtsfarven og ved de Øjenbevægelser, som endnu fremkaldes ved Sindsbevægelser, bevarer det dog endnu noget Udtryk. Taleevnen lider, fordi Læbebogstaverne ikke kunne udtales; naar den bløde Gane tillige er lammet, bliver ogsaa Udtalen af de Bogstaver, ved hvilke denne er medvirkende, utydelig. Irritation af N. facialis (direkte eller reflektorisk) fremkalder almindelig Ansigtskrampe (Tic spasmodique) eller Krampe i enkelte af de Dele, som den forsyner, f. E. Blepharospasmus, Spasmus nictitans o. s. v.

N. oculomotorius (3die Par), N. trochlearis (4de Par) og N. abducens 6te Par, Øjets Bevægelsesnerver, faa Følelsesnervetraade og Sensibilité recurrente fra N. trigeminus. N. oculomotorius innerverer

M. levator palpebrae superioris, M. rectus superior, inferior og internus, tillige med M. obliquus inferior. N. trochlearis innerverer kun M. obliquus superior og N. abducens kun M. rectus externus. Deres Lamning og Irritation svarer til deres Udbredning i de nævnte Muskler, og den Maade, hvorpaa deres Bevægelser associeres ved Øjenbevægelserne, er saare mangfoldig. N. oculomotorius indeholder tillige Nervetraade, hvis Irritation bevirker Kontraktion af Pupillen og Øjets Akkommodation for nære Gjenstande (Völkers-Hensen). Disse Nervetraade træde i Reglen med Radix brevis til og igjennem Ggl. ciliare. Undtagelsesvis har man dog fundet de Nervetraade, hvis Irritation bevirker Kontraktion af Pupillen og Akkommodation i N. abducens, undertiden endog i N. trigeminus; undertiden ledsage de især den Gren, som forsyner M. levator palpebrae superioris, undertiden derimod den, som gaar til M. obliquus inferior. Ved Gjennemskæring af N. oculomotorius iagttages under Operationen (ved Irritation) en Kontraktion af Pupillen, men derefter en Dilatation, som tyder paa, at denne Nerve befinder sig i en tonisk Virksomhed. Kontraktion af Pupillen, som fremkaldes reflektorisk ved Irritation af N. opticus og som ved stærkere Irritation ogsaa udbreder sig til det andet Øje, udebliver efter Gjennemskæring af N. oculomotorius. Akkommodation og Kontraktion af Pupillen ledsager i Reglen Anstrængelsen af N. oculomotorius; men denne Forbindelse er ikke absolut nødvendig, idet man ved en passende Forsøgsanordning ogsaa kan anvende Akkommodationsevnen uden at bringe Øjenakserne til at konvergere. Det er allerede ovenfor anført, at ikke alle de Nervetraade, hvis Irritation kan fremkalde Kontraktion af Pupillen, findes i N. oculomotorius. Nervetraade, hvis Irritation bevirker Dilatation af Pupillen, træde med N. sympa-

thicus igjennem Ciliarnerverne til Iris. I et fra Kroppen skilt Hoved bevare disse deres Virkning længere end de Nervetraade, hvis Irritation bevirker Pupillens Kontraktion (Nuhn). M. obliquus inferior modtager ikke blot motoriske Nerver fra N. oculomotorius, men ogsaa fra N. sympathicus, og ved Irritation af Halsdelen af N. sympathicus eller af de Nervetraade, som den faar fra Halsnervernes og de øverste Brystnervers forreste Rødder, dilateres Pupillen og Øjet træder stærkt frem i Orbita. Denne Virkning indtræder ogsaa efter foregaaende Gjennemskæring eller Lamning af N. oculomotorius. Lamning af N. oculomotorius bevirker Skelen udad (Strabismus divergens), Nedfalden af øverste Øjenlaag (Ptosis) og Fremtræden af Bulbus i orbita; Lamning af N. abducens fremkalder Skelen indad (Strabismus convergens). Lamning af N. trochlearis fremkalder ingen let synlig Forandring i Øjets Stilling, men en saadan bliver kjendelig derved, at der ved binokulært Syn ved visse Øjenstillinger iagttages Dobbeltbilleder, der kunne tjene til Vejledning ved Diagnosen. Disse Dobbeltbilleder kunne ogsaa benyttes til Diagnosen af Paralyse af N. abducens og af N. oculomotorius eller dens enkelte Grene. De Forstyrrelser i Øjnenes Bevægelser, som iagttages ved Drukkenskab eller naar man er søvnig, skyldes Træthed af de motoriske Øjennerver. N. abducens lammes let ved Meningitis paa Basis cranii, rimeligvis paa Grund af, at den ved sit lange Forløb her er udsat for Exsudatets lammende Indvirkning.

C. **Nervus glossopharyngeus** (9de Par) og **Nervus hypoglossus** (12te Par).

Disse Nerver udbrede sig sammen med Ramus lingualis især i Tungen. N. glossopharyngeus

er en blandet Nerve. Dens Irritation i Kraniet fremkalder, endog efter at Medulla er borttaget, Kontraktion af M. constrictor faucium medius, M. stylopharyngeus, M. levator veli palatini og M. azygos uvulae (Biffi, Morganti, Schiff, Valentin), men Virkningen er svag og man maa operere hurtigt for at faa den tydeligt at se. Tungen sættes derved ikke i Bevægelse. N. glossopharyngeus spiller en vigtig Rolle ved Synkningsbevægelserne. Kun Indledningen af denne er vilkaarlig. En Mundfuld Vand, som ved oprejst Stilling synkes, naar i c. 0,1 Sekund ned til Cardia; den derved fremkaldte Reflexkontraktion af Oesophagus paafølger i den øverste Del af samme efter et latent Stadium, som varer 1—1½ Sekund, men i den mellemste Del varer det 3—3½ Sekunder og i den nederste endog 5½—7 Sekunder. Flere hurtig efter hinanden følgende Synkningsbevægelser ved Drikning fremkalde kun en enkelt Kontraktion af Oesophagus, og Tiden for dennes Begyndelse viser, at det latente Stadium for den Irritation, som udløser den, først begynder ved den *sidste* af de hurtigt paa hinanden følgende Synkningsbevægelser. Den Hemningsvirkning, som bevirker dette Ophold, skyldes N. glossopharyngeus; thi medens dennes Stamme eller dens Pharynxgrene irriteres, er hvilketsomhelst Irritament, der ellers udløser Synkningsbevægelserne i Oesophagus, ganske uvirksomt. Gjennemskæring af N. glossopharyngeus bevirker derimod en krampeagtig Sammentrækning af Oesophagus, som vedvarer mere end et Døgn. For Tidsbestemmelserne kan man benytte Registrering af Bevægelserne ved Hjælp af en med Luft fyldt Kautschukblære, som er bragt ned i Oesophagus og som er sat i Forbindelse med en Kardiograf. (Kronecker — Falk — Meltzer.) Gjennemskæring eller Paralyse af N. glossopharyngeus tilintetgjør Smagen tillige med Lokalfornemmel-

sen og Smertefornemmelsen i den bageste Del af Tungen og Svælget. Kjød, som er gjort bittert med Kolokvintextrakt eller Chinin, synkes uden Modbydelighed af Hunde, som have undergaaet denne Operation, naar man bringer Føden langt ind i Munden paa dem. Naar Ramus lingualis n. trigemini er uskadt, æde de det sjældent af sig selv. Naar derimod denne Nervegren er gjennemskaaret, medens N. glossopharyngeus er ubeskadiget, begynde de at æde det bittre Kjød, men spytte det igjen ud og vise stor Modbydelighed, naar det naaer den bageste Del af Tungen (Schiff). Naar man ikke har gjennemskaaret N. glossopharyngeus meget højt oppe ved Kraniet, saa kan endnu Ramus pharyngeus superior, betinge Fornemmelsen af bitter Smag (Valentin). Irritation af den bageste Del af Tungen ved en galvanisk Strøm fremkalder en intensiv bitter Smag, paa den forreste Del af Tungen derimod en sur Smag (Panum). Med Hensyn til Spørgsmaalet om denne Nerves Betydning for Smagsfornemmelsen og for Tungens Følelse fortjener det endnu at bemærkes, at N. glossopharyngeus mangler hos Myreslugerne og at derimod Papegøjerne, som have fin Smag og fin Følelse paa Tungen, mangle Ramus lingualis n. trigemini og kun have N. glossopharyngeus. At Irritation af N. glossopharyngeus virker reflektorisk paa Spytsekretionen, er allerede anført ovenfor. Irritation af det Parti af Tungen og Svælget, hvor N. glossopharyngeus udbreder sig, fremkalder samtidig Fornemmelsen af Kvalme og heftige Reflexbevægelser i Svælget, der ved stærkere Irritation fremkalde Brækning.

At N. hypoglossus er Tungens Bevægelsesnerve, og at den slet ikke har nogen Andel i dens Følelse eller Smagfornemmelse, det er med Sikkerhed og stor Klarhed bevist, saavel ved Forsøg paa Dyr,

som ved kliniske Iagttagelser hos Mennesket. Resultaterne ere hos Hunde særdeles tydelige. I de hos Mennesket iagttagne Tilfælde (Choisy, Montault, Robert) har man fundet, at Tungen, naar den ved ensidig Paralyse strækkes frem, vender til den syge Side (paa Grund af Paralysen af M. genioglossus og M. geniohyoideus). Tygningen er vanskelig, fordi Tungen kommer ind imellem Tænderne og bides, hvilket volder stor Smerte. Talen er ved ensidig Paralyse meget utydelig, ved Paralyse paa begge Sider kan Vedkommende ikke tale; derimod har man i Tilfælde, hvor Tungen næsten helt manglede, dog set, at Vedkommende kunde tale nogenlunde forstaaligt uden at benytte Tungen; den lammede Tunge er altsaa aabenbart ikke blot utjenlig til Brug ved Talen, men endog til Hindring for samme. Ogsaa Synkningen er ved Lamning af N. hypoglossus meget vanskelig. Lamningens Aarsag er oftest central. Efter Gjennemskæring af N. hypoglossus iagttog man først den mærkværdige fibrillære, flimrende Bevægelse af Tungens Muskler, som man senere ogsaa har lært at kjende i andre Muskler efter Gjennemskæring eller Lamning af deres Bevægelsesnerve. En lignende fibrillær Bevægelse i Tungens Muskeltraade iagttages ogsaa, naar en elektrisk Strøm af Middelstyrke (som baade giver Luknings- og Aabningstrækning) i nedadstigende Retning indvirker paa N. hypoglossus, og den iagttages ligeledes efter en paa denne Nerve indvirkende opadstigende Strøms Aabning. Naar den nedadstigende Strøm derimod bliver meget stærk, saa bevirker den en vedvarende Kontraktion af Tungen, hvorved den trækkes over til den irriterede Side (Eckhard). Smagsfornemmelsen bliver efter Lamning af N. hypoglossus mindre tydelig, fordi Tungens Gnidning imod Ganen ikke kan finde Sted. Tungens vaso-

motoriske Nerver findes kun tildels i N. hypoglossus; Tungens forreste Del faar nemlig ogsaa vasomotoriske Nerver fra Ramus lingualis n. trigemini og dens bageste Del maaske fra N. glossopharyngeus. En forøget Injektionsrødme i den forreste Del af Tungen paa den tilsvarende Side iagttages (som Schiff har vist ved Forsøg paa Hunde) ved Gjennemskæring af N. hypoglossus og af Ramus lingualis n. trigemini, men ikke ved Gjennemskæring af kun en af de nævnte Nerver. Naar Betingelserne for Nerveendernes Forening ere gunstige, saa taber Injektionsrødmen sig efter 6—16 Dage, Følelsen i Ramus lingualis vender tilbage efter 13—19 Dage, Ledningsevnen for elektrisk Irritation igjennem N. hypoglossus derimod først efter c. 4 Uger, og dens vilkaarlige Bevægelser efter c. 5 Uger. Forhindres Nerveendernes Sammenvoksning, da er Injektionsrødmen blivende; men den taber sig og forsvinder omtrent i den ovenfor nævnte Tid, naar man lader den centrale Ende af N. hypoglossus vokse sammen med den periferiske Ende af Ramus lingualis n. trigemini. Naar Sammenvoksningen forhindres, saa indtræder Fedtdegeneration i den periferiske Del af hver enkelt af de gjennemskaarne Nerver.

D. Nervus accessorius Willisii (11te Par) og Nervus vagus (10de Par).

Disse to Nerver træde i saa nøje Forbindelse med hinanden, at man ikke eller dog kun meget ufuldkomment ved anatomisk Præparation, men kun ved fysiologiske Forsøg og Iagttagelser, kan udrede deres Udspring og Forløb. Kun med Hensyn til Ramus externus n. accessorii Willisii (N. accessorius Scarpae) kan man allerede ved den anatomiske Undersøgelse let overbevise sig om, at den udbreder sig i M. ster-

nocleido — mastoideus og M. trapezius og at den slet ikke hører til Hjærnenerverne, men udspringer fra Rygmarvens Sidestrænge, i samme Højde som de 5 øverste Halsnervers Rødder. Den er rent motorisk og kan betragtes som en Del af de øverste Halsnervers forreste Rødder. Den faar ogsaa sin Sensibilité recurrente fra disses bageste Rødder. De to Muskler, i hvilke den udbreder sig, faa imidlertid ogsaa Grene fra Cervikalnerverne. Efter Gjennemskæring eller Udrivning af Ramus externus n. accessorii Willisii kunne Dyrene vel endnu skrige, men deres Skrig er kort og afbrudt, og Stemmen har tabt sin Modulation (Magendie-Bernard). Dette Forhold kan forklares ved den Antagelse, at de nævnte Muskler under Exspirationen innerveres af N. accessorius, saaledes at Luftens Udstrømning derved bliver langsommere, men at de under Inspirationen innerveres af Cervikalnerverne og da virke med som Inspirationsmuskler. Den ved nøje Forening af den øvrige Del af N. accessorius Willisii og N. vagus dannede fælles Stamme afgiver i sit Forløb paa Halsen Rami pharyngei, N. laryngeus superior, Rami cardiaci cervicales, N. recurrens s. laryngeus superior, Rami cardiaci thoracici, Rami pulmonales, Rami oesophagei, og den Del, som træder ind i Underlivshulen, giver Grene til Maven, Leveren og Plexus solaris. Med Hensyn til Rami pharyngei lærer allerede den anatomiske Præparation, at den øverste af dem stammer fra N. accessorius og at de ogsaa anastomosere med N. sympathicus.

Med Hensyn til de øvrige Nervetraades Oprindelse og Forløb har man faaet de vigtigste Oplysninger ved de Forsøg, ved hvilke Bernard gjennemskar og udrev N. accessorius oven over Plexus ganglioformis, idet han sammenlignede de herved iagttagne Følger med dem, som fremkaldes ved

Gjennemskæring af den fælles Stamme eller af dennes enkelte Grene, og med dem, som opstaa ved Gjennemskæring eller Udrivning af N. vagus alene, d. e. af den øverste med et Ganglion forsynede Parti af Nervetraade, som udspringe fra Medulla oblongata.

Gjennemskæres eller udrives paa begge Sider Rødderne af hele N. accessorius Willisii eller den Del af samme, som under Roden af den egentlige N. vagus udspringer fra Medulla oblongata, saa miste Dyrene fuldkommen Stemmen og blive stumme (Bischoff, Bernard). Efter Anvendelsen af Bernards Methode kunne unge Katte efter denne Operation vedblive at leve uden at vise nogen anden Funktionsforstyrrelse end den fuldkomne Mangel paa Stemme. Stemmeridsen er imidlertid efter Bernards Iagttagelse dog ikke fuldkommen lammet efter dette Indgreb, idet dens med Aandedrættet isochrone Bevægelser, Dilatation ved Inspirationen og svag Kontraktion ved Exspirationen, vedvare. Dette sidstnævnte Forhold modsiges rigtignok af Schiff og Heidenhain. Gjennemskæres derimod den fælles Stamme (som N. accessorius Willisii og N. vagus danne tilsammen), under N. laryngeus superior (Rufus ab Ephesus), eller gjennemskæres N. recurrens (Galen), saa er M cricothyreoideus, som innerveres fra N. laryngeus superior, ikke lammet, men Stemmeridsens øvrige Muskler ere fuldstændig paralyserede, ikke blot under Dyrenes forgjæves Forsøg paa at udstøde Skrig, men ogsaa under deres Respirationsbevægelser. Hos unge Katte og ganske smaa Hundehvalpe lukkes Stemmeridsen da under Inspirationen som en Ventil, og Dyrene dø ved Kvælning. Ældre Dyr, især Hunde, kunne vedblive at respirere, fordi den bageste Del af Stemmeridsen hos dem holdes aaben

paa Grund af den større Stivhed i Cartilagines arytaenoidei (Legallois). Ældre Hunde, hvis Nn. recurrentes ere overskaarne, kunne lære at gjø svagt ved Hjælp af Mm. cricothyreoidei, men Katte, som ere berøvede Stemmen ved Exstirpation af Nn. accessorii Willisii, forblive altid stumme (Bernard). Disse Forskjelligheder i Virkningen af de anførte Nervegjennemskæringer kunne forklares ved den Antagelse, at Stemmeridsens Muskler (ligesom M. sternocleidomastoideus og M. trapezius) forsynes med Nerver fra to forskjellige Kilder og at de ved Tale, Sang og Skrig innerveres ved den Portion af N. accessorius Willisii, som udspringer fra Medulla oblongata, hvorimod de Bevægelser af Stemmeridsen, som ledsage de lydløse Respirationsbevægelser, afhænge af Nervetraade, som oprindelig tilhøre N. vagus (Bernard). — Den øverste Rodportion af N. accessorius Willisii faar efter Bernard sin Sensibilité recurrente fra den bageste Rod af 2den Cervikalnerve, og ogsaa den kan i denne Henseende, ligesom den nederste Rodportion, henregnes til Halsnerverne. Den er ved sit Udspring rent motorisk.

Vi have allerede i den almindelige Nervefysiologi (ved at paavise Tilværelsen af særlige Hemningsnervetraade for Hjærtets Bevægelser og af særlige accelererende Nervetraade for samme) berørt, at Nn. vagi indeholde begge disse Slags Nervetraade, og vi have ved den Lejlighed allerede i Korthed anført nogle af de Virkninger, som opstaa ved Lamning og ved Irritation af Nn. vagi. Her skulle vi nu nærmere og med Hensyn til denne Nerves specielle Funktioner, omtale disse Virkninger.

Gjennemskæres begge Nn. vagi paa Halsen, saa indtræder der (paa Grund af de i dem indeholdte Hemningstraades Lamning) efter kort Tids Forløb en

betydelig Forøgelse af Pulsfrekvensen (Lower) Hos Pattedyr kan Pulsfrekventsens Forøgelse naa op til det dobbelte Antal i Tidsenheden. Hos Hunde, hvis Hjærtebevægelser i normal Tilstand ere meget uregelmæssige, blive de samtidig med Pulsfrekvensens Forøgelse aldeles regelmæssige. Stærk tetanisk Irritation af begge Nn. vagi i deres Forløb paa Halsen fremkalder hos alle Bendyr (ogsaa hos Frøer) meget snart en forbigaaende Stilstand af Hjærtet i Diastole (Weber, Budge) uden nogen foregaaende Forøgelse af Pulsfrekvensen eller af Hjærtebevægelsernes Omfang (Pflüger). Hvis Irritationen er tilstrækkelig stærk, kan Stilstanden ogsaa tilvejebringes ved Irritation af én N. vagus, saavel af den højre som af den venstre. Stilstandens Varighed hos Pattedyr er omtrent $^1/_3$—$^1/_2$ Minut, hos Fisk betydelig længere, hos Fugle kortere. Denne forbigaaende Stilstand ved tilstrækkelig stærk Irritation af Nn. vagi er ikke afhængig af en Kontraktion af Koronararterierne, som Brown-Sequard formodede, thi den indtræder ogsaa, naar man ved Ligaturer omkring Venerne har gjort Hjærtet næsten blodtomt, ja selv efter at man fuldstændig har injiceret Koronararterierne med Olie og en letsmeltelig Voksmasse (Panum). At Koronararterierne ved den forøgede Hjærtevirksomhed efter Gjennemskæringen af Nn. vagi stærkt udspiles af Blod og at de falde sammen ved Hjærtets Stilstand under Irritationen af Nn vagi (Brown-Sequard, Panum) afhænger kun af Blodtrykkets Forandring i Arterierne (Panum). Naar den ved Irritationen af Nn. vagi fremkaldte diastoliske Stilstand af Hjærtet ophører ved fortsat stærk Irritation eller ved Elektrodernes Bortfjernelse, saa tiltager Pulsfrekvensen igjen, og den bliver omsider ligesaa hurtig som den var efter Gjennemskæringen af Nn. vagi. Ved en noget svagere Irritation,

som ikke er tilstrækkelig til at bringe Hjærtet til Stilstand, blive Pulsationerne langsomme, og denne Virkning kan i meget længere Tid end den fuldkomne Stilstand vedligeholdes ved fortsat Irritation. Alle disse Virkninger ere let forklarlige, efter at man er kommet til Klarhed om, at der eksisterer særlige Hemningsnerver, hvis Irritation bevirker en Standsning af de rhytmiske Hjærtebevægelser og at der eksisterer andre særlige Nervetraade, hvis Irritation paaskynder sammes Virksomhed. Hemningstraadene findes hos Pattedyrene i den fælles Stamme, som dannes ved Foreningen af N. vagus og N. accessorius Willisii og hvis Skede hos de fleste (men ikke hos alle f. E. ikke hos Kaniner) tillige omfatter Halsdelen af N. sympathicus. Deres Forløb varierer imidlertid hos forskjellige Bendyr og endog hos forskjellige Pattedyr, ja hos forskjellige Individer af samme Art. Herved bliver det let forklarligt: 1) at Gjennemskæringen af Nn. vagi hos Fugle kun i ringe Grad og hos Frøer slet ikke paaskynder Pulsfrekvensen medens Hjærtet dog ogsaa hos dem ved en mindre nøje begrændset elektrisk Irritation kan bringes til Stilstand; 2) at nogle Iagttagere have fundet, at Udrivning eller Gjennemskæring af N. accessorius havde til Følge, at Hjærtet efter 4-5 Dages Forløb ikke kunde bringes til Stilstand ved Irritation af Nn. vagi (Waller, Schiff, Heidenhain), medens andre fandt, at Pulsfrekvensen ikke forandredes ved denne Operation (Bernard hos Kaniner) eller at der ikke opstod nogen Fare for Livet ved den og ingen anden kjendelig Virkning end at Dyrene bleve stumme (Bernard hos Katte), og endelig: 3) at man i enkelte Tilfælde har iagttaget, at Gjennemskæring af Nn. vagi paa Halsen hos Hunde hverken havde Død eller forøget Pulsfrekvens til Følge. Mange tidligere ufor-

staaelige og hinanden tilsyneladende modsigende Iagttagelser forklares let derved, at N. vagus i Reglen ogsaa indeholder en Del af de Nervetraade, hvis Irritation fremkalder en forøget Pulsfrekvens og derved, at Virkningen af Hemningsnerverne ved en vis Irritationsstyrke bliver overvejende, men at de hurtig trættes og lammes ved Overanstrængelse, medens de accelererende Nervetraade allerede paavirkes af svagere Irritamenter og ikke saa hurtig trættes eller lammes Naar man tager Hensyn hertil, saa er det forstaaeligt, at man, kort efter at Hjærtets rhytmiske Kontraktioner ved Dødens Indtræden ere ophørte, igjen kan fremkalde enkelte eller flere Hjærtekontraktioner ved Irritation af Nn. vagi, at nogle Iagttagere have fundet, at meget svag elektrisk Irritation, som ikke virker paa Hemningsnerverne, kan paaskynde Pulsfrekvensen, at Pulsfrekvensen ved længe fortsat stærk Irritation, efter at Hjærtets Stilstand er ophørt, endog kan blive større end før Irritationen af de gjennemskaarne Nn. vagi, at Irritation af Nn. vagi under samtidig Indvirkning af Atropin, som lammer Hemningsnerverne, endnu yderligere paaskynder de allerede ved Atropinforgiftningen paaskyndede Hjærtebevægelser og at Forgiftning med Muscarin ved Irritation af Hemningstraadene langsomgjør Hjærtebevægelserne

Efter Gjennemskæring af Nn. vagi paa Halsen stiger Blodtrykket i Begyndelsen, men lidt efter lidt synker det, idet Hjærtebevægelsernes Kraft og Omfang aftager, medens deres Frekvens forbliver uforandret. Dette kan forklares ved den Antagelse, at det Apparat i Hjærtet, hvoraf dets automotoriske Virksomhed afhænger, ikke i Tidens Længde kan fortsætte sin Virksomhed med fuld Kraft, naar dets regulerende Forbindelse med Centralnervesystemet ved Hjærtets Hemningstraade er ophævet. Maaske har

ogsaa den Udvidelse af Blodkarrene i Lungernes og Leverens Væv, som snart skal omtales, en lignende Andel heri, som Udvidelsen af Underlivets Blodkar har i den betydelige Formindskelse af Blodtrykket, der langt hurtigere og i større Omfang end ved Lamningen af Nn. vagi iagttages efter Gjennemskæring af Nn vasoconstrictores i N. splanchnicus eller i Rygmarven (Pag. 123). Ved N. vagus faar Hjærtet hos nogle Dyr Følelsesnervetraade. Hos Frøer og Kaniner kan man ved at berøre Bagfladen af Atrierne med stærk Syre fremkalde Reflexbevægelser i alle Legemets Dele. Disse Reflexbevægelser blive især tydelige naar Dyret, paa et enkelt, (i forvejen underbundet) Lem nær, ere forgiftede med Kurare). Disse Reflexbevægelser udeblive hos Frøer og Kaniner, men ikke hos Katte, naar Nn. vagi ere gjennemskaarne (Goltz).

Den allerede i den almindelige Nervefysiologi (Pag. 128—131) kortelig berørte Indflydelse, som Nn. vagi have paa Respirationsbevægelsernes Rhytmus, giver sig (som før er anført paa det angivne Sted) tilkjende derved, at disse efter Gjennemskæring af Nn. vagi blive meget langsommere end før. I Reglen synker det oprindelige Antal pr. Minut omtrent ned til det Halve Det langsomme Aandedræt optræder ikke øjeblikkelig efter Gjennemskæringen, men udvikler sig lidt efter lidt, og det vedvarer indtil Døden indtræder. Aandedrætsbevægelserne, som i Begyndelsen (navnlig hos Hunde) blive mere regelmæssige end sædvanlig, blive tilsidst, naar Aandenøden stiger, uregelmæssige. De synes at være dybere end sædvanlig, men ved at maale den ind- og udaandede Luftmængde finder man denne alligevel formindsket, især henimod Slutningen (Rosenthal). Larynx faar sine Følelsesnerver fra N laryngeus superior, Trachea og Bronchierne fra andre Grene af Nn. vagi. Efter at

alle disse fra Nn. vagi stammende Følelsesnervetraade ere gjennemskaarne fremkalder Irritation af Luftvejenes Slimhinde ikke, som ellers, Hoste.

Det kan ikke være Stemmeridsens Lamning, som bevirker at Respirationsbevægelserne blive langsommere efter Gjennemskæring af Nn. vagi, da denne Virkning ikke indtræder efter Gjennemskæring af Nn. recurrentes. Derimod vidne mange Erfaringer om Rigtigheden af den ovenfor (Pag. 129) antydede Forklaring, at de igjennem Luftvejenes Følelsesnerver til Respirationscentret i Medulla oblongata ledede Irritationers Udebliven efter Gjennemskæringen af Nn. vagi er Aarsagen til at Respirationsbevægelserne efter denne blive langsommere. Hermed stemmer blandt andre ogsaa den Erfaring, at man kort efter at de spontane Respirationsbevægelser ved Dødens Indtræden ere standsede, igjen kan fremkalde dem for en kort Tid ved heftig Irritation af andre Følelsesnerver f. E. af N. ischiadicus (Panum). De rhytmiske Respirationsbevægelsers principielle Afhængighed af Respirationscentret i Medulla oblongata og dettes Opfattelse som et Reflexcentrum, hvis Modtagelighed stadig forandres ved det samme tilførte Blods kemiske Forandring, og ved den respiratoriske Muskelvirksomhed, er allerede ovenfor (Pag. 128—131) omtalt, og det er allerede der anført, at Irritationen af Følelsesnervetraadene i N. laryngeus superior virker reflektorisk paa Exspirationsmusklerne, men at denne Virkning ikke er langvarig, fordi Respirationscentret snart forbigaaende lammes ved Overincitation, hvorimod Irritation af Følelsesnerverne i Trachea og i Bronchierne (igjennem den Del af N. vagus, som ligger under Udspringet af N. laryngeus superior) nærmest virker reflektorisk paa Inspirationsmusklerne. — Ved Irritation af de periferiske Ender af de gjennemskaarne Nn. vagi

fremkaldes Kontraktion af de glatte Muskler i Bronchierne og i Trachea. Herved forklares det, at det Lufttryk, som straks efter Døden behøves for at drive Luften ud af de ved Naalestik i en Lunge frembragte smaa Huller stiger ved Irritation af Nn. vagi (Mac Gillavry). Naar Dyr, hvis Nn. vagi ere gjennemskaarne, blive ilive i længere Tid efter Operationen, saa indtræder der en Vævsforandring i Lungerne, som begynder med en interlobulær Kongestion og Infiltration og som, i Begyndelsen ikke skarpt begrændset, lidt efter lidt omfatter større Portioner af Lungen, hvorefter der udvikler sig graa eller gul Hepatisation. Tilgrændsende Partier vise ofte et emfysematøst Udseende. Hos unge Pattedyr udvikles denne Vævsforandring hurtigere end hos ældre, hos Kaniner hurtigere end hos Hunde I meget sjeldne Tilfælde udebliver den hos (gamle) Hunde. Hos Fugle udebliver den altid (Blainville). Det er utvivlsomt, at denne Vævsforandring af Lungerne væsentlig befordres og paaskyndes derved, at Spyt og Maveindhold igjennem den lammede Stemmeridse trænger ind i de følelsesløse Bronchier og at lignende Forandringer i Lungerne ogsaa uden Lamning af Nn. vagi kunne fremkaldes derved, at deslige Substanser komme ind i Lungerne; men den Lungebetændelse, som opstaar efter Gjennemskæringen af Nn. vagi, synes dog ikke blot at afhænge heraf, og Forholdet synes her at være ganske lignende, som ved den Betændelse, der i Øjet og Ansigtet opstaar efter Gjennemskæring af N. trigeminus, og i Fødderne efter Gjennemskæring af N. ischiadicus. Forresten kan maaske ogsaa den Luftfortyndning, som rimeligvis opstaar ved de dybe Inspirationsbevægelser og ved Stemmeridsens samtidige ventilagtige Forsnævring under Inspirationen, bidrage til den Ansamling af Blod i Lungernes

Haarkar, som iagttages efter Gjennemskæring af Nn. vagi.

Stammen af N. vagus paa Halsen har ogsaa Indflydelse paa Bevægelserne af Svælget, Oesophagus, Maven og Tarmen. Ved Irritation af N. vagus i Kraniet (hvorved dog maaske ogsaa N accessorius er bleven irriteret) har man iagttaget Kontraktion af M. constrictor pharyngis superior, medius og infimus, af M. levator veli palatini, M. azygos uvulae, M. pharyngo-palatinus, Oesophagus, Maven og en Del af Tyndtarmen og endog af Tyktarmen. Efter Gjennemskæring af begge Nn. vagi paa Halsen opstaar nogen Vanskelighed ved Synkningen, og denne er betydeligere, naar Snittet falder over, end naar det falder under Udspringet af N. laryngeus superior. I de første Timer efter Gjennemskæringen er Cardia fast lukket, og naar Dyrene æde i dette Tidsrum, forblive Fødemidlerne i Oesophagus, som derved udspiles meget stærkt Naar denne er fyldt og ikke kan udspændes stærkere, opstaa Vomituritioner, hvorved en Del af de i Oesophagus ansamlede Fødemidler gylpes op, uden at Mavens Indhold derved udtømmes. Dette ses især tydeligt paa Kaniner, som før Gjennemskæringen have ædt Grønsager og som derefter æde Gulerøder. Nogle Timer senere komme Fødemidlerne ved Nedsynkningen virkelig ned i Maven (Bernard). Hos Hunde med store Mavefistler kan man overbevise sig om, at Mavens spontane peristaltiske Bevægelser ikke ere ophævede efter Gjennemskæring af Nn. vagi (Panum, Schmidt). Ved at irritere de centrale eller periferiske Ender af de gjennemskaarne Nn. vagi fremkaldes i Reglen Brækning, som indledes ved en stærk Kontraktionsbølge, der fra Oesophagus skrider frem over Maven; men denne Virkning indtræder, ved gjentagen Irritation ikke hver

Gang (Pag. 173); sædvanlig iagttages kort efter Gjennemskæringen spontant optrædende Vomituritioner og efter nogle Timers Forløb virkelig Brækning. Den motoriske Virkning af Nn. vagi skal efter nogle Iagttagere ogsaa udstrække sig til en Del af Tyndtarmen og endog til Tyktarmen.

Sammenholder man disse Iagttagelser med dem, som ovenfor ere meddelte om Virkningen af N. glossopharyngeus paa Synkningsbevægelserne og paa Kvalmefornemmelsen, saa synes man at maatte antage, at disse to Nerver samvirke ved denne Funktion, og det er rimeligt, at de derved understøttes af de motoriske Grene, som komme fra N. accessorius, saavel som af dem, som komme fra N. facialis og gaa igjennem Ggl. sphenopalatinum. — Det har ikke været muligt ved Forsøg paa Dyr eller ved Iagttagelser paa Mennesker at afgjøre, om N. vagus har nogen Andel i Sultfornemmelse og Mæthedsfølelse.

Mavesaftens Afsondring paavirkes reflektorisk igjennem N. vagus; thi den Paaskyndelse af Mavesaftsekretionen, som hos Hunde med Mavefistler kan iagttages ved Irritation af Smagsnerverne, udebliver efter Gjennemskæring af Nn. vagi Irritation af Nn. vagi synes ogsaa ved centripetal Ledning at virke reflektorisk paa Spytsekretionen. Mavesaftsekretionen standser i flere Timer efter Gjennemskæring af Nn. vagi, og de Irritamenter, som ellers forstærke den, saasom Irritation af Mavens Slimhinde, Injektion af en Opløsning af kulsurt Natron eller Irritation af Smagsnerverne, ere i dette Tidsrum uvirksomme, men efter flere (f. E. 12) Timers Forløb begynder Mavesaftsekretionen igjen, og den bliver snart rigeligere. Den under disse Forhold secernerede Mavesaft reagerer surt, den bringer Mælk til at koagulere og dens kemiske Sammensætning er normal (Panum).

I den Periode, da Mavesaftsekretionen efter Gjennemskæringen er standset, kunne Fødemidler, som ere rige paa Æggehvidestoffer, under deres Ophold i Maven gaa over i stinkende Forraadnelse. Da Emulsin kun i en neutral, men ikke i en sur Opløsning er istand til at dekomponere Amygdalin saaledes, at der udvikles Blaasyre, er det let at forstaa, at disse to Stoffer under normale Forhold uden Skade kunne bringes sammen i Maven, hvis Indhold reagerer surt, men at de i Løbet af nogle Timer efter Gjennemskæring af Nn. vagi frembringe Blaasyreforgiftning, naar de samtidig eller med et kort Mellemrum indbringes i Maven, hvis Indhold da reagerer neutralt (Bernard, Lausanne). Udvikling af mælkesur Gjæring af sukkerholdigt Maveindhold, som kan foranledige en post-mortal Fordøjelse af Mavevæggen, befordres ikke ved Gjennemskæring af Nn. vagi. Om Virkningen af Gjennemskæring af Nn. vagi tæt over Diaphragma eller i Foramen oesophageum paa Mavesaftsekretionen ere Angivelserne modsigende; efter Bernard vedvarer den uforandret, efter Pincus ophører den.

De Grene af Nn. vagi, som udbrede sig i Leveren og maaske endog i Milten, Nyrerne og Urinblæren, synes nærmest at være vasomotoriske, omendskjøndt Nn. splanchnici indeholde de fleste af Underlivsorganernes vasomotoriske Nerver. Paa Sukkerdannelsen i Leveren har N. vagus en vis Indflydelse. Naar man dræber et Dyr nogen Tid efter Gjennemskæring af Nn. vagi paa Halsen (hos Hunde 24, hos Kaniner 12 Timer efter Operationen), saa finder man ikke Sukker i dets Lever under saadanne Forhold, under hvilke man normalt finder det deri (Bernard). Ved i nogen Tid at vedligeholde en svag Irritation af Nn. vagi (eller af de centrale Ender) af de gjennemskaarne Nn. vagi blive Blodet og Urinen

sukkerholdige (Bernard). Den samme Følge indtræder hos Dyr, hvis Nn. vagi ere uskadte, naar man lader dem indaande Terpentindampe, Chloroform, Æther eller deslige (Reynoso). Urinen bliver ogsaa sukkerholdig ved Beskadigelse af et bestemt lille Sted paa Bunden af 4de Ventrikel i Nærheden af Udspringet af Nn. vagi. Dette Sted synes ogsaa at være Samlingsstedet for Leverens vasomotoriske Nerver, og alle de nævnte Indvirkninger af Nn. vagi paa en forøget Sukkerdannelse i Leveren synes at afhænge af deres Indvirkning paa Leverens Blodkar.

Efter Gjennemskæring af begge Nn. vagi paa Halsen dø yngre Hunde i Reglen efter 18—36 Timer, ældre efter 1½—4 Døgn, unge Kaniner efter 4—5 Timer, noget ældre efter 6—12 og gamle Kaniner efter 20—24 Timer. I meget sjeldne Tilfælde, som ogsaa vare udmærkede derved, at Lungeaffektionen udeblev, døde de Hunde, hvis Nn. vagi vare gjennemskaarne, først efter 12—17 Døgn eller slet ikke. Det er sandsynligt, at de Nervetraade, som have særlig Betydning for Livets Vedligeholdelse, i disse Tilfælde have havt et afvigende Forløb igjennem en inkonstant Anastomose imellem N laryngeus superior og inferior (Bernard). Men omendskjøndt Lungeaffektionen vistnok paaskynder Døden er det dog ikke rimeligt, at den er den væsentlige Aarsag til samme, allerede fordi Gjennemskæring af begge Nn. vagi ogsaa hos Fugle altid har Døden til Følge, omendskjøndt der hos dem ikke indtræder nogen Lungeaffektion. Da Gjennemskæring af begge Nn. vagi tæt over Diaphragma hos Pattedyr ikke har Døden til Følge (Bernard), er det efter det Anførte sandsynligt, at det nærmest er Indvirkningen paa Hjærtebevægelserne og Kredsløbet, som er den væsentlige Aarsag til Døden efter Gjennemskæring af Nn. vagi paa Halsen. Efter Gjennemskæring af

en enkelt N. vagus paa Halsen indtræder nogen Vanskelighed ved Synkningen, Hæshed og forbigaaende Forstyrrelse af Fordøjelsen, men ingen kjendelig Virkning paa Hjærtebevægelserne og ej heller paa Aandedrætsbevægelserne. Ved Irritation af en enkelt N. vagus kan man dog bringe Hjærtet og Respirationsbevægelserne til forbigaaende Stilstand og fremkalde Kløgningsbevægelser og Brækning. Angivelserne om, at disse Virkninger skulle være meget forskjellige for højre og venstre N. vagus ere ikke overensstemmende. Irritation af højre eller venstre N. vagus fremkalder Smerte, saavel ved Irritation af den centrale som af den periferiske Ende, men den er ikke meget intensiv. Gjennemskæring af N. vagus paa den ene eller anden Side har ikke Døden til Følge, men denne fremkaldes, naar den anden Nerve gjennemskæres inden 3 Ugers Forløb. Hvis de gjennemskaarne Nerveender efter denne Tids Forløb ere sammenvoksede, saa kan man ogsaa uden Livsfare for Forsøgsdyret gjennemskære den anden. Forhindres Sammenvoksningen, saa indtræder der Fedtdegeneration i den nederste Ende af N. vagus, men i den øverste Ende af den i Reglen samtidig gjennemskaarne N. sympathicus.

5. *Nervus sympathicus.*

Nervus sympathicus udmærker sig i anatomisk Henseende 1) derved, at den ved en stor Mængde Nervetraade staar i Forbindelse med Rygmarven og Hjærnen, 2) derved, at den fortrinsvis udbreder sig paa og i Blodkarrene, i Hjærtet, i Lungerne og i Underlivsindvoldene, tildels sammen med N. vagus, 3) derved, at der i dens Forløb findes en Mængde Ganglier og ganglioforme Plexus, som indeholde Nerveceller, 4) derved, at den danner mangfoldige Anastomoser med Hjærne- og Rygmarvsnerverne og især

med Hjærnenervernes Ganglier, 5) derved, at Hovedmassen af dens Nervetraade ere tynde og marvløse, medens de Nervetraade, som tilhøre Rygmarvsnervernes og Hjærnenervernes Rødder, naar man bortser fra de specifiske Sandsenerver, fortrinsvis ere tykke, marvholdige Nervetraade. Paa disse anatomiske Forhold havde man tidligere grundet en Hypothese, ifølge hvilken Nervus sympathicus blev opfattet som et særligt Nervesystem, der som „Nervesystemet for de vegetative Funktioner", „det sympathiske Nervesystem", „Gangliesystemet" eller de „tynde", „marvløse" eller „vegetative" Nervetraade eller „Ganglietraadene" skulde staa i en vis Modsætning til „Cerebrospinalsystemet", idet man forestillede sig, at de „sympathiske" Nervetraade skulde udspringe i Ganglierne og at de fra dem, som det vegetative Livs formentlige Centralorganer, skulde udbrede sig sammen med „Cerebrospinalsystemets" Nervetraade.

Ved systematisk og planmæssigt gjennemførte Nervegjennemskæringer paa levende Dyr og ved Hjælp af den Vejledning, som disse Forsøg have givet Iagttagelserne ved Sygesengen, have vi nu opnaaet en bedre Indsigt i Betydningen af dette indviklede Komplex af Nervetraade.

Det første Resultat, som man opnaaede ved disse Experimenter, var den Erfaring, at Gjennemskæring eller Lamning af Halsdelen af N. sympathicus bevirker en Forsnævring af Pupillen, og at Irritation af samme bevirker en stærk Udvidelse af Pupillen (Petit). Den nærmere Undersøgelse viste, at denne Virkning paa Pupillen saavel iagttages ved Gjennemskæring og Irritation af Ganglion cervicale superius, som af Ganglion cervicale medium, Ganglion cervicale infimum og af den Nervestræng, som forbinder disse Ganglier med hinanden, men at Pupillens Dilation efter Gjennemskæ-

ringen kun indtræder ved Irritation af den Ende, som staar i Forbindelse med Hjærnen. Man fandt dernæst, at de Nervetraade, hvis Irritation bevirker Udvidelse af Pupillen, komme fra Rygmarven, at de for største Delen forlade denne igjennem de underste Cervicalnervers og øverste Brystnervers forreste Rødder (Regio cilio-spinalis inferior), og at de derfra igjennem Rami communicantes, Ggl. thoracicum primum, Ggl. cervicale infimum, medium og superius gaa over i Nn. carotici, derfra igjennem Ggl. Gasseri, N. nasociliaris og Radix longa til Ggl. ciliare og derfra endelig med Ciliarnerverne til Pupillen. Nogle af disse Nervetraade, som ved Irritation dilatere Pupillen, udspringe imidlertid fra den allerøverste Del af Rygmarven (Regio cilio-spinalis superior), træde igjennem den forreste Rod af en af de øverste Halsnervers Ramus communicans til N. hypoglossus, derfra til Ggl. cervicale superius og videre, sammen med de tilsvarende Nervetraade fra Regio cilio-spinalis inferior til Pupillen. (Valentin, Budge, Waller.) Hos Hunden gaa disse Traade undertiden ikke igjennem Ggl. ciliare, men direkte med de Ciliarnerver, som ligge omkring N. opticus til Pupillen (Hensen, Völkers).

Ved disse Forsøg blev man ogsaa opmærksom paa, at Bulbus oculi efter Gjennemskæring af N. sympathicus paa Halsen træder tilbage i Orbita, at Slimhindefolden ved den indre Øjenkrog kommer til at træde stærkere frem og skyder sig hen over Øjet, at Øjets Aabning formindskes, at der indtræder lidt Skelen indad, og at Irritationen af Nervus sympathicus paa Halsen (eller den overskaarne Nerves øverste Ende) bevirker, at Øjet træder stærkt frem i Orbita, at Øjet aabnes stærkt (Bernard) og skeler lidt udad. Denne Virkning indtræder ogsaa efter Underbinding af Art carotis og vertebralis. Denne Virkning af-

hænger deraf, at disse Grene af N. sympathicus ogsaa innervere det Lag af glatte Muskelfibre (M. orbitalis H. Müller), som hos Pattedyrene paa Tindingesiden begrændser den Del af Øjenhulen, hvor Benvæggen mangler, tillige med de glatte Muskeltraade, som bidrage til at aabne Øjenlaagene (Mm. palpebralis superior og inferior H. Müller), og tillige deraf, at nogle af de Halsdelen af N. sympathicus tilhørende Nervetraade sammen med N. oculomotorius innervere M. obliquus inferior, andre derimod, sammen med N. abducens, virke paa M. rectus externus.

Ved opmærksom Iagttagelse viste det sig, at Gjennemskæring af N. sympathicus paa Halsen saavel som Exstirpation af Ggl. cervicale superius, medium eller infimum fremkalder en stærk Injektionsrødme, der opstaar ved Karudvidelse, som især er paafaldende i det ydre Øre, men ogsaa i Conjunctiva og i den tilsvarende Halvdel af Ansigtet og af hele Hovedet, dog med Undtagelse af Tungen. I det ydre Øre stiger derhos Temperaturen, og dette bliver især paafaldende, naar Dyret afkjøles; da kan Forskjellen i Ørets Temperatur paa den syge og sunde Side stige indtil 5° C. (Bernard). Med Injektionsrødmens og Temperaturforhøjelsens Indtræden ophører den af Puls og Respiration uafhængige afvekslende Kontraktion og Dilatation af Blodkarrene i Ørerne paa en Kanin. (Schiff, Bernard.) Ved Nervens Irritation kontraheres Blodkarrene, og der indtræder Bleghed og Afkjøling. De Nervetraade, som saaledes virke paa Hovedets Blodkar, udspringe tildels fra den samme Del af Rygmarven, hvorfra de Nervetraade udspringe, som virke paa Pupillen (Regio ciliospinalis inferior), men især dog fra Regio cilio-spinalis superior, og de forløbe ligeledes igjennem de forreste Nerverødder, Rami communicantes, Ggl. thoracicum primum, cervicale infimum, medium og su-

perius til Nn. carotici og derfra videre med Arterierne. Hos nogle Kaniner gaa disse Traade dog ikke eller kun tildels igjennem N. sympathicus, medens Hovedmassen af dem fra 2den og 3die Cervikalnerves forreste Rødder gaar over i N. auricularis magnus (Schiff). Da senere Undersøgelser have vist, at enhver Indvirkning, hvorved Blodkarrene i Iris forsnævres, bevirker en Dilatation af Pupillen, og enhver Indvirkning, hvorved de udvides, fremkalder en Forsnævring af Pupillen, saa er der opstaaet Formodning om, at den Virkning, Halsdelen af N. sympathicus har paa Pupillen, staar i nøje og uadskillelig Forbindelse med dens vasomotoriske Virkning, og at denne maaske er primær, Virkningen paa Pupillen derimod kun en sekundær Følge af Indvirkningen paa de vasokonstriktoriske Nerver i Iris.

Men ved yderligere at forfølge Virkningerne af Operationerne paa Halsdelen af N. sympathicus iagttog man, at Exstirpation af Ggl. cervicale superius (Pavy) saavel som af Ggl. cervicale infimum og af Ggl. thoracicum 1^{mum} (Eckhard) bevirker, at Urinen bliver sukkerholdig og at Blodkarrene i Leveren udvides. Heraf synes da at følge, at Halsdelen af N. sympathicus ikke blot indeholder vasomotoriske Nervetraade, som fra Rygmarvens Cilio-spinalregion stige op til Hovedet, men ogsaa saadanne, som fra Hovedet stige ned til Underlivsindvoldene og som maa antages at udspringe fra Medulla oblongata, sammen med dem, som tage Vejen igjennem N. vagus.

Ved Undersøgelser over Spytsekretionen opdagede man endvidere en mærkværdig Virkning, som Halsdelen af N. sympathicus udøver paa Sekretionen af Glandula submaxillaris. Denne Virkning staar i et antagonistisk Forhold til den, som udøves af Chorda tympani. Thi den under N. trigeminus omtalte for-

øgede Spytsekretion, Udvidelse af Blodkarrene og forøgede Blodtilførsel, som fremkaldes ved Irritation af Chorda tympani eller af Ramus lingualis n. trigemini, standses ved Irritation af Halsdelen af N. sympathicus. Denne Virkning ophører efter Exstirpation af Ggl. submaxillare. Irritation af Halsdelen af N. sympathicus alene fremkalder Sekretion af et meget sejgt Spyt fra Glandula submaxillaris, tillige med en Forsnævring af sammes Blodkar. (Bernard.) Gjennemskæring af alle de Nerver, som gaa til Glandula submaxillaris, fremkalder derimod, som vi allerede have omtalt, tillige en rigelig Sekretion af et tyndflydende Spyt og en stærk Udvidelse af Kjertlens Blodkar (paralytisk Spytsekretion) (Pag. 96).

Ved at experimentere paa den ved Indsnit paa Halsen tilgjængelige Del af N. sympathicus gjorde man endelig endnu den allerede i den almindelige Nervefysiologi (Pag. 125) omtalte overmaade vigtige Opdagelse, at Irritation af Ggl. cervicale infimum (Ggl. stellatum), af Ggl. thoracicum primum og af de Nervegrene, som fra dem gaa til Plexus cardiacus, hos Hunde og Kaniner paaskynder Hjærtebevægelserne og fremkalder dem igjen kort efter at de ved Dødens Indtræden ere standsede (v. Betzold). Den fra de to nævnte Ganglier til Plexus cardiacus trædende Nerve, den saakaldte N. accelerans cordis, faar sine Nervetraade fra Medulla oblongata igjennem de underste Halsnervers og øverste Brystnervers Rami communicantes, som træde i Forbindelse med de nævnte Ganglier. De for den almindelige Nervefysiologi højst vigtige Spørgsmaal om Betydningen af de i Hjærtets Substans indeholdte smaa Grupper af Nerveceller, som man henregner til Nervus sympathicus, omendskjøndt de rimeligvis ogsaa staa i Forbindelse med de Nervetraade, som N. vagus sender til Hjærtet, ere allerede

udførlig omtalte tidligere, dels med Hensyn til deres formentlige Andel i Hjærtets rhytmiske Bevægelser (Pag. 108), dels med Hensyn til deres formodede Medvirkning ved den Hemningsvirkning og inciterende Virkning, som N. vagus og N. accelerans cordis have paa Hjærtebevægelsernes Rhytmus (Pag. 125).

Det er allerede i den almindelige Nervefysiologi, i det Afsnit, som handler om de vasokonstriktoriske Nervetraade (Pag. 121), anført, at disse findes i overordentlig stor Mængde i Nn. splanchnici saavel som i Halsmarven og i den forlængede Marv. Nn. splanchnici udspringe tilsyneladende fra Rygmarvens Brystdel, men det er paa Grund af Overensstemmelsen i den Virkning paa Tarmkanalens og Indvoldenes Blodkar, som fremkaldes ved Gjennemskæring og Irritation af Nn. splanchnici og af Halsmarven, sandsynligt, at deres Forbindelse med Rygmarvens centrale graa Masse (Nerveceller) ligger højere oppe, i de vasokonstriktoriske Nervetraades Hovedcentrum i eller nær ved Oliverne. Gjennemskæring eller Lamning af Nn. splanchnici saavel som Exstirpation af de store Nerveganglier, i hvilke den opløser sig, før den udbreder sig i Tarmen, fremkalder (som allerede tidligere anført) en stærk Udvidelse af Tarmens Blodkar. Denne er saa stærk, at det arterielle Blodtryk derved kan formindskes saa betydeligt, at der iagttages en stærk Formindskelse eller endog en fuldkommen Standsning af Sekretionerne fra alle Underlivets Kjertler, ja at endog Døden kan blive en Følge af Hjærnens Anæmi. Irritation af Nn. splanchnici, som fremkalder Smerte, bevirker ikke blot en Forsnævring af Underlivets Blodkar og en Forøgelse af det arterielle Blodtryk, men den har tillige en meget mærkelig Indflydelse paa Tarmenes peristaltiske Bevægelser. Naar Blodets Kredsløb igjennem Tarmkanalens Blodkar er normalt

og naar de peristaltiske Bevægelser ere livlige, saa standses de ved Irritationen af Nn. splanchnici; men naar Blodet i Tarmenes Blodkar paa Grund af Kredsløbets Standsning er blevet venøst og naar de peristaltiske Bevægelser, som Følge heraf, omsider ere standsede eller meget svækkede, saa fremkaldes og forstærkes de tværtimod ved Irritation af Nn. splanchnici. (O. Nasse, Sigmund Mayer, v. Busch.) Længe fortsat stærk Irritation af Nn. splanchnici bevirker Lamning og Udvidelse af Tarmen saa vel som af Blodkarrene, tillige med Ophør af de peristaltiske Bevægelser. Ogsaa paa anden Maade end ved Lamning eller Irritation af Nn. splanchnici fremkaldte Kredsløbsforandringer have en betydelig Indflydelse paa Tarmenes peristaltiske Bevægelser. Saa vel Anæmi (f. E. fremkaldt ved Forblødning eller ved Underbinding af Tarmenes Arterier, eller ved Hjærtets Stilstand) som venøs Hyperæmi (f. E. fremkaldt ved Kvælning eller ved Kompression af V. porta) fremkalder en forbigaaende Forøgelse af de peristaltiske Bevægelser, som imidlertid ved langvarig Indvirkning afløses af Tarmparalyse med Udvidelse af Tarmens Lumen. Det ligger derfor nær at forklare den Virkning, som Nn. splanchnici have paa de peristaltiske Bevægelser, som en sekundær Følge af deres Indvirkning paa Tarmens Blodkar. Denne Forklaring synes dog ikke at være tilstrækkelig, allerede fordi Virkningen af Irritation af Nn. splanchnici ogsaa iagttages ved Irritation, der er saa svag, at Blodkarrenes Lumen ikke kjendeligt forandres derved. Desuden kunne Tarmenes peristaltiske Bevægelser ogsaa paavirkes paa anden Maade. Saaledes fremkalder Irritation af N. vagus en forøget Peristaltik. Under de før nævnte Forhold, under hvilke Tarmenes peristaltiske Bevægelser standses ved Irritation af Nn. splanchnici, staa

altsaa disse og N. vagus i et vist antagonistisk Forhold til hinanden, ganske analogt med det før omtalte Forhold imellem Hjærtets Hemningsnerver og N. accelerans cordis eller imellem Blodkarrenes Vasoconstrictores og Vasodilatatores. Men ligesom Hjærtets rhytmiske Bevægelser kunne vedvare og ved forskjellige Indvirkninger paaskyndes eller langsomgjøres efter Gjennemskæring og Lamning af N. accelerans cordis og af N. vagus, saaledes kan man ogsaa i et udskaaret Tarmstykke iagttage peristaltiske Bevægelser og forandre disses Intensitet, f. E. ved Indvirkning af Temperaturforandring, eller ved mekanisk eller elektrisk eller kemisk Irritation, og ligesom der ved Spørgsmaalet om Aarsagen til Hjærtets rhytmiske Bevægelser hersker Meningsforskjel angaaende de i Hjærtet indeholdte Nervegangliers og selve Hjærtemuskulaturens Andel i dem, saaledes er det ogsaa et omtvisteligt og omtvistet Spørgsmaal, om Tarmkanalens peristaltiske Bevægelser kun skyldes selve Tarmmuskulaturen og dens ejendommelige Egenskaber eller om de kunne opfattes som Reflexbevægelser, der iværksættes ved Hjælp af de mikroskopiske Ganglier, der findes i Krøset, eller maaske af dem, der i stor Mængde, som Plexus myentericus Auerbachi, findes i selve Tarmvæggen? Med Hensyn til dette fundamentale Spørgsmaal fortjener det at fremhæves, at saavel Anæmi og derved eller paa anden Maade bevirket Mangel paa Ilt, som ogsaa en Forøgelse af det Tarmen tilførte Blods Kulsyrerigdom fremkalder stærk Peristaltik, ligesom Respirationscentret i Medulla oblongata saavel inciteres ved Iltmangel som ved Kulsyrerigdom. Denne Analogi bliver endnu mere slaaende derved, at Tilførsel af meget iltrigt Blod til Tarmvæggen fremkalder Stilstand af de peristaltiske Bevægelser, ligesom Tilførsel af iltrigt Blod til Medulla oblongata

fremkalder Stilstand af Respirationsbevægelserne eller Apnoe. Den bliver endnu fuldstændiggjort derved, at den ved Iltmangel eller forøget Kulsyretilførsel fremkaldte Incitation i begge Tilfælde omsider fremkalder Lamning og Ophør af Funktionen, hvorimod den ved den forøgede Iltmængde bevirkede Tilstand er forbunden med fuldkommen Bevarelse af Modtageligheden for Indtryk og af alle andre vitale Evner. Omendskjøndt det er let at forstaa, at en peristaltisk Bevægelse i og for sig ikke nødvendigvis forudsætter Nervesystemets Medvirkning, men godt kan tænkes tilvejebragt alene ved Tarmmuskulaturen og dens ejendommelige Anordning og Evner, synes man dog at maatte antage, at denne Funktion ogsaa kan sættes i Gang, holdes i Gang, reguleres og standses ved Medvirkning af de Nerveceller, som findes i Plexus myentericus (og maaske ogsaa af dem, som findes i Krøset), og at disse periferiske Ganglier, ligesom Hjærtets, staa i Forbindelse med hemmende og inciterende Nervetraade, der komme fra Rygmarven.

Ved Irritation af den venstre N. splanchnicus kontraheres ogsaa Miltens Blodkar, og ved dens Gjennemskæring fremkaldes stærk Hyperæmi af Milten. Denne Virkning skyldes Nervetraade, som udgaa fra Halsmarven og som gaa igjennem Ganglion semilunare (Iaschkowitz).

Exstirpation (eller Lamning) af de store sympathiske Underlivsgangler har ikke blot, som anført, en meget stærk Hyperæmi af Tarmen og af Underlivsindvoldene tilfølge, men den bevirker tillige, at Tarmen derefter fyldes med en stor Mængde Vædske, som, naar Tarmen forresten er uskadt, fremkalder Diarrhoe (Budge). Ogsaa i en isoleret Tarmslynge kan en saadan Ansamling af Vædske fremkaldes paa den angivne Maade saa vel

som ved Destruktion af de Nervetraade, der ledsage de Blodkar, som føre Blod til den afbundne Tarmslynge (Moreau). Man har dels forklaret denne Virkning ved en Lamning af de vasomotoriske Nerver, dels ved Lymfekarrenes Beskadigelse og dels ved en forandret Indvirkning paa Tarmkjertlernes Sekretion.

Om Tarmenes Nerver have nogen særlig og mere direkte Indflydelse paa Opsugningen fra Tarmkanalen er tvivlsomt. v. Thanhoffer har angivet, at den stribede Rand, som ses paa Tarmkanalens Epithelialcellers frie Overflade, bestaar af en Krands af smaa pseudopodieagtige Cilier, der ligesom Fangarme skulde transportere de smaa Fedtkugler, der findes i Tarmindholdet, ind i de i Midten aabne Celler. Dette trænger dog vistnok til Stadfæstelse.

6. *Rygmarvs- og Hjærnenervernes Ledningsbaner inde i Rygmarven og Hjærnen og Centralorganerne for de psychiske Funktioner.*

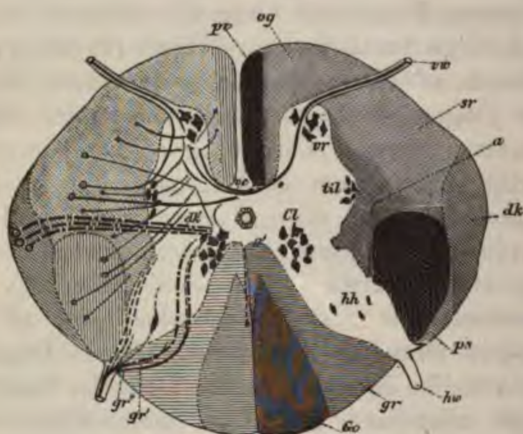
Om Rygmarvens og Hjærnenervernes Ledningsbaner inde i Centralorganerne kan man ved den anatomiske Undersøgelse kun opnaa et almindeligt Overblik, som det, der ovenfor er givet. En noget fuldstændigere om end hidtil meget mangelfuld Kundskab om samme har man opnaaet: 1) ved Iagttagelse af de Forandringer af de anatomiske Forhold, som indtræde a) under Nervesystemets Udvikling, b) efter visse vilkaarlig eller tilfældig frembragte Beskadigelser, og 2) ved Iagttagelse af de fysiologiske Funktioners Forandringer, som fremkaldes ved visse vilkaarlig eller tilfældig frembragte Beskadigelser.

Udviklingshistorien lærer, at de Nerveprimitivtraade, som tilhøre de forreste Nerverødder vokse ud fra visse Grupper af de primitive Nerveceller, som

danne Rygmarvens og Hjærnens første Anlæg, og at de, som tilhøre de bageste Nerverødder, derimod vokse frem fra de Grupper af primitive Nerveceller, som (i Urhvirvelanlægene) danne Spinalganglierne, og at de herfra saavel vokse ind i Rygmarven og Hjærnen som ogsaa udad imod Periferien (Bidder-Kupfer). Ved at undersøge fine Tværsnit af Rygmarven og Hjærnen igjennem sammes hele Udstrækning hos Fostre af forskjellig Alder og Art finder man endvidere, at Nervetraadene i Rygmarvens forskjellige Strænge under Udviklingen omgives af en Marvskede og at dennes Fremskridt under Udviklingen betegner de forskjellige Traadsystemers Baner (Flechsig). Ved Destruktion af visse Hjærnedele indtræder der sekundær Degeneration af ganske bestemte Dele af Rygmarvens Strænge (Türck) og efter Gjennemskæring eller Destruktion af Rygmarven opstaar der Fedtdegeneration af visse Rygmarvsstrænge i Retningen opad imod Hjærnen og i andre nedad til henimod Rygmarvens nederste Ende (Schieferdecker). De Rygmarvsstrænge, som efter Beskadigelse af visse Hjærnedele forandres ved nedadstigende Degeneration og i hvilke Marvsubstansens Dannelse under Udviklingen udbreder sig fra de samme Hjærnedele i nedadstigende Retning, ere i Fig. 15 fremhævede paa højre Side ved sort Farve, paa venstre ved fine lodrette Streger. Det ved p v betegnede Parti af samme betegnes som „Türcks Pyramide-Forstrængbaner“, det ved p s betegnede Parti som „Türcks Pyramide-Sidestrængbaner“ („Charcots Faisceaux lateraux proprement dits“). De Hjærnepartier, fra hvilke disse Rygmarvsstrænges pathologiske Forandringer efter Beskadigelser og Marvdannelsen under Udviklingen udgaar ere: 1) den graa Substans paa den store Hjærnes Overflade

i de centrale Gyri og de tilsvarende Dele af Isse- og Pande-Lapperne, med Undtagelse af sammes bagtil og helt fortil liggende Partier, forudsat at Destruktionen har været nogenledes omfangsrig og ikke helt overfladisk; 2) de radiære Nervetraade, som fra det nævnte Parti af den store Hjærnes graa Substans strække sig ned igjennem Centrum semiovale Vieussenii til i Nærheden af Stavkrandsens Fod; 3) de første to Trediedele af den indre Kapsel, i dens Forløb

Fig. 15.



imellem Nucleus caudatus og Lindsekjærnen (men ikke de graa centrale Kjærner i Lindsekjærnen, Nucleus caudatus og Thalamus); 4) Pes af Crus cerebri, ned igjennem Pons Varoli, Pyramiderne og Medulla oblongata hen til det Sted under Oliverne, hvor de fra Hjærnen nedad stigende (vilkaarlig motoriske) Nervetraade dele sig i to Grupper, nemlig de Türckske Pyramide-Forstrængbaner p v, som kun strække sig ned til hen imod Midten af Rygmarven og p s Türcks Pyramide-Sidestrængbaner eller (Charcots Faisceaux lateraux

proprement dits) som fortsætte Vejen igjennem Pyramidekrydsningen til den modsatte Rygmarvshalvdel og hvis Omfang og Udstrækning bagtil er langt større. Disse to fra den store Hjærnes Nerveceller nedadstigende Bundter af Nervetraade, der ogsaa ifølge de kliniske Iagttagelser maa anses som Ledningsbanerne for de vilkaarlige Bevægelser, sammenfatter Flechsig under Navn af Pyramidebanerne, og det synes, at de idetmindste tildels (se Fig. 13 C C), paa Vejen fra den store Hjærnes graa Overflade til Rygmarvens graa Masse slet ikke afbrydes af Nerveceller, idet de ikke gaa igjennem de store centrale Hjærnegangliers graa Masse og idet saavel den pathologiske Fedtdegeneration, som den fysiologiske Udvikling af Marvsubstansen uafbrudt fortsætter sin Vej igjennem hele Strækningen.

I Tilfælde, hvor de store Hemisfærer vare gaaet tilgrunde i en endnu tidligere Periode af Fosterlivet, manglede ogsaa Flechsigs Pyramidebaner i Rygmarven.

De Rygmarvstraade, hvis Fedtdegeneration efter Rygmarvens Beskadigelse (ligesom Marvskedeudviklingen under Fosterlivet) skrider frem i Retningen neden fra opad, tage dels Vejen igjennem den i Fig. 13 og 15 med d k betegnede og i sidstnævnte Figur ved fine skraa Streger betegnede Del af Sidestrængene, fra Midten af Dorsalmarven direkte op til Cerebellum (se Fig. 13 og Fig. 15 gr'', og dels igjennem den mediane Del af Bagstrængene Fig. 15 Go) (Golls Strænge) fra Sakralmarven op til Bunden af 4de Ventrikel. (I Fig. 13 og Fig. 15 ere disse Traade betegnede som gr, gr' og Go).

Den Vejledning, som man ved Irritationsforsøg kan faa med Hensyn til Nervetraadenes Forløb i Nervestammerne og i Anastomoserne imellem

dem, svigter for en meget stor Del ved Undersøgelser over deres Forløb igjennem Rygmarven, den forlængede Marv og Hjærnen.

Smertefornemmelse synes kun at kunne fremkaldes ved Irritation af de Dele af Rygmarven og Hjærnen, som indeholde Følelsesnervernes Rødder paa deres Vej til den centrale graa Substans. Naar man undgaar at berøre eller irritere dem, saa kan man (endog under Strychninforgiftning) gjennemskære og knuse alle de øvrige Dele af Rygmarven og store Partier af Hjærnen uden at der derved fremkaldes Smerte eller nogen kjendelig Fornemmelse (van Deen, Schiff). Ved Indvirkning af visse kemiske Irritamenter, navnlig ved Indvirkning af Ilt og af Kulsyre paa Respirationscentret, kunne rigtignok visse Fornemmelser (f. E. Aandenød) fremkaldes, men ogsaa disse kunne forklares ved Indvirkning paa de sensitive Nervers Rødder, som ere tilstede i det irriterede Parti. De Smertesyttringer, som man kan iagttage ved Irritation af Rygmarvens Bagstrænge (Magendie), af Pedunculi cerebri, af Pons, af Corpora quadrigemina kunne vistnok ogsaa forklares ved Indvirkning paa Følelsesnervernes Rødder, og man har med Hensyn hertil betegnet de Dele af Rygmarven og Hjærnen, som vel kunne lede Følelsesindtryk, men hvis direkte Irritation ikke fremkalder Smerte eller kjendelig Følelse, som æsthesodisk Substans. Det er imidlertid dog tvivlsomt, om alle de som æsthesodisk betegnede Dele af Rygmarven og Hjærnen ere ganske uimodtagelige for direkte Irritation, om der end ikke derved kan fremkaldes nogen Smertesytring. Ved Irritation af de i Retningen forfra bagtil løsnede og isolerede bageste Rygmarvsstrænge skal man kunne fremkalde Bevægelse af Pupillen, hvilket kun synes at kunne forklares ved Irritation

af Nervetraade, som ikke direkte tilhøre Nerverødderne (Schiff).

Ogsaa de vilkaarlige Muskelnervers centrale Ledningsbaner igjennem Rygmarven og en Del af Hjærnen synes at være uimodtagelige for mekaniske og elektriske Irritamenter, idet disse, ved at indvirke paa dem, ikke fremkalde nogen Muskelkontraktion, hvis man undgaar Irritation af Nervernes Rødder. For saa vidt som dette er Tilfældet, har man betegnet den Substans af Rygmarven og Hjærnen, der kan lede motorisk Irritation uden selv at være modtagelig for den, som „kinesodisk". Men siden 1870 har man opdaget, at visse, fra Nerverødderne fjærnt liggende Steder af den store Hjærne dog ere modtagelige for umiddelbar mekanisk og elektrisk Irritation, og at man navnlig ved at irritere visse Steder af den graa Substans paa den store Hjærnes Overflade kan fremkalde Bevægelser af visse Muskler eller Muskelgrupper paa den modsatte Side (Hitzig-Fritsch, Ferrier). Da man saavel paa Grund af fysiologiske Experimenter, som paa Grund af kliniske Erfaringer, har formodet, at Villiesimpulsen udgaar fra disse Steder og fra dem ledes hen til de Muskelgrupper, som kunne sættes i Bevægelse ved deres Irritation, har man betegnet disse Steder som psychomotoriske Centra. De strække sig hos Mennesket fra Isseregionen (især under den forreste Del af Os bregmatis, paa begge Sider af Sulcus centralis s. Rolandi, paa den forreste og bageste Gyrus centralis) hen under Issedelen af Os frontis og ned til det forreste og nederste Hjørne af Os bregmatis. I Fig. 16 og 17, som fremstille Hundens Hjærne, indtage de psychomotoriske Centra de ved C, D, H, E, J, F og G, betegnede Regioner, idet C betegner Bagbenenes, D Forbenenes, H Nakkens, E Hovedets, J Kroppens,

F Øjets og G Ørets motoriske Region. De samme Regioner synes at være Sædet for de nævnte Legemsdeles Muskelfølelse og Hudfølelse. Den store Hjærnes Cortikalsubstans i denne Region er udmærket ved særlig udviklede store Nerveceller (Pyramide-

Fig. 16.

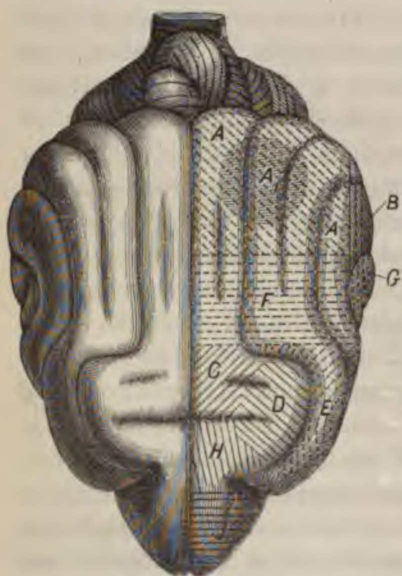


Fig. 17.



celler) (Betz, Obersteiner, Lewis). Foruden disse saakaldte psychomotoriske Centra ere ogsaa Corpora striata (Stavkrandstraadene) og de radiære Traade, som forbinde Corpora striata med den store Hjærnes graa Overflade, (Projektionstraadenes første Led; (se Pag. 148) modtagelige for direkte elektrisk Irritation. Hos Nyfødte (Soltmann) saavel som ved Æther- og Kloroformnarkose ere de saakaldte psychomotoriske Centra uimodtagelige for direkte Irritation; men ved Irritation af Corpora striata (de dybere Stavkrands-

traade) kan man da endnu fremkalde Bevægelse, der uden Tvivl maa tilskrives Virkningen af den elektriske Irritation paa motoriske Nervetraade, som tilhøre selve Hjærnen. Herfor taler ogsaa den Omstændighed, at Stavkrandstraadenes motoriske Virkning ved elektrisk Irritation er tilintetgjort hos Dyr, hvis store Hjærnes graa Substans henved 4 Dage i forvejen er bleven borttaget paa den tilsvarende Hemisfære (Albertoni, Franck og Pitres). Hertil kommer, at enhver Mistanke om at Strømslynger kunde være trængt i Dybden til Nerverødder og til Reflexcentra, er udelukket ved den Erfaring, at Virkningen endog ved betydeligere Strømstyrke end den, der blev anvendt ved disse Forsøg, ikke udbredte sig igjennem den iforvejen afskaarne og derefter igjen reponerede Kortikalsubstans (Putmann). Ogsaa den Omstændighed, at Irritation af Thalami ikke fremkalder Bevægelser, vidner om, at de nævnte motoriske Virkninger ikke skyldes Irritationens Udbredelse til dybere liggende Nerverødder og Reflexcentra.

François Franck og Pitres fandt, at en Irritation, som træffer den store Hjærnes graa Overflade i den psychomotoriske Region, behøver en 0,015 Sekunder længere Tid, for at naa hen til Musklen, end naar Irritamentet træffer den lige derunder liggende hvide Hjærnemasse, og at Virkningen i førstnævnte Tilfælde er større end i sidstnævnte, forudsat, at Irritamentets objektive Styrke i begge Tilfælde er ens. Dette tyder hen paa, at der ved Irritation af den store Hjærnes graa Overflade, paa lignende Maade som ved en Reflexvirkning, udløses en anden Slags Virksomhed end ved de motoriske Nervetraades umiddelbare Irritation (se Pag. 114).

Elektriske Irritationsforsøg med svage Induktions-Strømme (som uden Smerte kunne taales paa Tun-

gen) have ogsaa givet interessante Oplysninger om de vasomotoriske Nervers Ledningsbaner i Hjærnen og Rygmarven. Ludwig og Thiry, fandt nemlig, at de vasomotoriske Nervetraade, hvis Irritation fremkalder Kontraktion af Blodkarrene, i Rygmarven tage Vejen igjennem Sidestrængene, og at Irritation af den periferiske Ende af disse Nervetraade endnu er virksom, naar de andre Dele af Rygmarven i en længere Strækning ere bortfjærnede, medens Irritation af Rygmarvens øvrige Strænge og af den graa Substans er uden Virkning. Virkningen udbreder sig igjennem saa lange Strækninger, at en direkte Paavirkning af Nerverødderne synes at være udelukket. Desuden have Eulenburg og Landois hos Hunden i den Region, i hvilken de saakaldte psychomotoriske Centra for Extremiteterne findes, opdaget et Sted, hvis elektriske eller kemiske Irritation fremkalder Kontraktion i de paagjældende Extremiteters Blodkar og en derved frembragt Afkjøling af samme paa den modsatte Side. (I Fig. 16 og 17 imellem C D og H.). Derimod kan man ikke benytte de Iagttagelser, som vise, at man ved Irritation af Pedunculi cerebri, Corpora quadrigemina, Pons og Medulla kan fremkalde mangfoldige Muskelbevægelser, til Slutningen angaaende de motoriske Ledningsbaner, da disse Regioner ligge saa nær ved Rødderne af Følelsesnerver og ved de Reflexcentra, hvis Virkning let udbreder sig til fjærnt fra dem liggende Muskler, at det er muligt og sandsynligt at Irritationen fra disse Steder ikke har udbredt sig igjennem simple motoriske Baner, men ved Reflexvirkning.

Heller ikke kan man benytte de Irritationsfænomener af visse Kjertler, som iagttages ved Beskadigelse af visse Partier af den forlængede Marv, til en nærmere Bestemmelse af de sekretoriske Nerve-

traades centrale Ledningsbaner. Disse Partier bestaa nemlig af graa Nervemasse og maa opfattes som Reflexcentra dels for virkelige Sekretionsnerver (navnlig for Spytsekretionen), dels for Sekretionsorganernes vasomotoriske Nerver (navnlig for Leveren og for Nyrerne), og Virkningen synes dels at maatte opfattes som en Reflexvirkning, frembragt ved en sekundær, som Følge af Beskadigelsen tilvejebragt Irritation, dels at skyldes en Lamning af vasomotoriske Nerver ved Overincitation. De paagjældende Steder have vi allerede tidligere omtalt nærmere i Afsnittet om Reflexvirksomheden.

Ligesom man ved Gjennemskæring af de enkelte Nerver paa forskjellige Punkter af deres Forløb, har søgt og opnaaet afgjørende Resultater over Nervetraadenes Forløb i Nervestammerne, saaledes har man ogsaa søgt at forfølge deres Ledningsbaner igjennem Centralorganerne ved systematisk gjennemførte Gjennemskæringer af Rygmarvens og Hjærnens forskjellige Partier og ved Iagttagelse af de derved frembragte Virkninger. I Forbindelse med og i Tilslutning til disse fysiologiske Forsøg har man ogsaa sammenholdt Iagttagelser ved Sygesengen med Resultaterne af den pathologisk-anatomiske Undersøgelse af saadanne Tilfælde, i hvilke Centralorganerne vare blevne beskadigede ved ydre Vold eller ved Blødninger o. s. v. Men ogsaa disse Iagttagelser ere behæftede med væsentlige Mangler og betydelige Fejlkilder.

For det Første véd man ikke engang ved de vilkaarlig frembragte og langt mindre ved de tilfældige Beskadigelser, hvorvidt disses Virkning har udbredt sig udover de Partier, hvis Læsion er klar og utvivlsom. Beskadigelsen er nemlig aldrig fuldkommen skarpt begrændset, idet ogsaa Nabopartierne mere

eller mindre paavirkes ved Tryk, Stramning, Knusning, Blødning, Kredsløbsforstyrrelse og Transsudation og sekundært ved Betændelse og ved dennes Følger. Herved kunne dels Irritationsfænomener og dels Lamningsfænomener opstaa, som ikke hidrøre fra de Partier, hvis Beskadigelse er tilsigtet eller aabenbar, men fra Nabopartier, hvis Læsion ikke er aabenbar og ikke paatænkt. Derfor bør man ved disse Forsøg og Iagttagelser altid fastholde den Regel, at man vel kan slutte, at en Funktion ikke kan være betinget af en Organdel, naar den vedvarer efter at denne er destrueret, men at man ikke med Sikkerhed tør slutte sig til en Funktions Afhængighed af en Organdel, fordi hin er ophørt efter at denne er destrueret, og at man vel bør skjælne imellem de forbigaaende primære Irritationsfænomener og Hemningsfænomener eller forbigaaende Lamningsfænomener, der opstaa umiddelbart efter Beskadigelsen, og den Tilintetgjørelse af Funktionen, som ved fortsat Iagttagelse viser sig at være et blivende Resultat. De Fordele, som de af en pathologisk-anatomisk Undersøgelse efterfulgte Iagttagelser frembyde derved, at de syge Mennesker kunne meddele, hvad de føle, medens man ved Forsøg paa Dyr helt er henvist til objektiv Iagttagelse af Virkningerne, opvejes fuldkomment ved de Mangler, hvormed de kliniske Iagttagelser ere behæftede paa Grund af de mangfoldige Komplikationer, som sædvanlig ere tilstede, og paa Grund af diagnostiske Fejltagelser, som først oplyses ved Ligundersøgelsen, der ofte viser, at Undersøgelsen i levende Live burde have været gjort ganske anderledes, for at der skulde kunne opnaas noget brugbart Resultat.

Vi skulle nu i Korthed gjennemgaa de vigtigste Erfaringer, man har gjort ved at iagttage de Virkninger paa Funktionerne, som opstaa ved Beskadigelse,

Bortfjernelse eller Destruktion af Rygmarvens og Hjærnens forskjellige Dele, og de Slutninger, som man er berettiget til at drage af disse Erfaringer. Naar Rygmarven er fuldstændig gjennemskaaren paa tværs, saa er enhver bevidst Fornemmelse og enhver vilkaarlig Bevægelse ophævet i alle de Dele, hvis Nerver forlade Rygmarven under det gjennemskaarne Sted. Da Nerverne for Baglemmerne ved deres Udspring fra Rygmarven løbe et temmelig langt Stykke bagtil, inden de igjennem Foramina intervertebralia forlade Rygmarvskanalen og inden de naa Musklerne og Huden, saa begynder Lamheden naturligvis ikke i det Niveau, hvor Rygmarven er gjennemskaaret, men i Reglen først temmelig langt under Snittet (Lex progressus). Den Del af Kroppen, som herved har tabt bevidst Fornemmelse og vilkaarlig Bevægelse, viser imidlertid endnu Reflexbevægelser (se Pag. 111), og disse Reflexbevægelser fremkaldes efter Rygmarvens Gjennemskæring ved svagere Irritamenter end de, som før behøvedes for at foranledige Dyret til at udføre vilkaarlige Bevægelser eller Reflexbevægelser. For at iagttage dette maa man dog vente indtil den ved Rygmarvens Gjennemskæring fremkaldte Depression har tabt sig. Man kan derfor sige, at ogsaa Hjærnens Hemningsvirkning paa Rygmarvens Reflexbevægelser ophæves ved Gjennemskæringen.

Halvsidig Gjennemskæring af Rygmarven fremkalder hverken hos Frøer eller Pattedyr fuldstændig Lamning af den bevidste Følelse eller af den vilkaarlige Bevægelse. Straks efter Operationen er Følelsen i Bagkroppen rigtignok noget svækket, men efter temmelig kort Tids Forløb synes den til Gjennemskæringsstedet svarende Side af samme endog at blive mere ømfindtlig end før, medens Følelsen i den mod-

satte Side synes at være bleven noget sløvere, naar man som Maal for Følelsesnervernes Modtagelighed benytter den Tid, som hengaar inden Dyret trækker Foden ud af en fortyndet Svovlsyreopløsning. (Türck, Stilling.) Bevægelserne udføres paa den Side, hvor Rygmarven er gjennemskaaret, med en større Hurtighed og Voldsomhed end ellers. Men naar man ætheriserer eller kloroformerer et saadant Dyr, saa finder man, at de Dele, i hvilke man har fremkaldt Hyperæsthesien (paa den Side, hvor Rygmarven er gjennemskaaret), tidligere blive følelsesløse end de, der ligge paa den ubeskadigede Side. Undersøger man Dyrets vilkaarlige Bevægelser nærmere, saa finder man desuden, at disse, saafremt de kun fremkaldes ved Villiesimpulsen, og ikke som Reflexbevægelser ved en eller anden smertefuld Irritation, dog ere svækkede betydeligt, at Føddernes Stilling ved deres Udførelse er usædvanlig og at deres spontane vilkaarlige Bevægelser ikke synes at være regulerede ved Hudfølelse eller Muskelfølelse. Naar man, efter at have gjennemskaaret den ene Halvdel af Rygmarven paa den ene Side, ogsaa gjennemskærer den anden Halvdel i nogen Afstand derfra, nærmere ved eller længere borte fra Hjærnen, saa er Dyret alligevel endnu istand til at føle Indtryk paa Bagkroppen og til at sætte denne i Bevægelse ved Villiens Impuls; men Bevægelserne ere ubehændige, deres Kombination er mindre præcis og hensigtsmæssig og de synes ikke at være regulerede ved Hudfølelsen.

Ved at gjennemskære de forskjellige Dele og Strænge af Rygmarven, som ere betegnede i Fig. 15, og ved en omhyggelig Iagttagelse af pathologiske Tilfælde hos Mennesket, er man kommet til følgende vigtige Resultater, som i det mindste tildels kunne

forklare de anførte gaadefulde Virkninger af Rygmarvens halvsidige Gjennemskæring:

Naar Rygmarvens graa Substans paa et Sted af Rygmarven er fuldstændig destrueret, saa er Fornemmelsen af Smerte fuldstændig ophævet i de Dele, hvis Nerver udspringe bagved det destruerede Parti (van Deen, Stilling, Schiff). Ufuldstændig Gjennemskæring af den graa Rygmarvskjærne har derimod ikke denne Følge, selv om derved tillige den forreste eller bageste Halvdel af de hvide Rygmarvsstrænge er gjennemskaaret, eller om end saavel Forstrængene som Bagstrængene og Sidestrængene ere gjennemskaarne, saafremt kun en Bro af den graa Substans er bevaret. Jo mindre der ved Gjennemskæringen er levnet af den graa Substans, desto senere perciperes det smertefulde Indtryk. (Schiff.) Smertefornemmelsen kan i pathologiske Tilfælde (Beaus Analgesi) være tilintetgjort, medens den smertefri Lokalfornemmelse for Berørelse er uskadt. Dette iagttog allerede Vieussens paa sig selv, Beau ved Blykachexi, Gerdy og Andre ved Æther- og Kloroformnarkosen. I andre Tilfælde var Lokalfornemmelsen tabt, medens Smerte, Temperaturforandringer og Individets egne Muskelbevægelser kunde fornemmes. Smertefornemmelsen maa derfor antages at ledes igjennem Rygmarvens graa Substans, hvorimod den smertefri Hudfølelse (Lokal- og Trykfornemmelse), som vi snart skulle se, ledes igjennem Rygmarvens hvide Substans.

Ogsaa Reflexbevægelser og en summarisk, ikke til bestemte Bevægelsesdetailler reguleret Villiesimpuls kan ifølge Forsøgene og Iagttagelserne udbrede sig igjennem Rygmarvens graa Substans, og den Maade, hvorpaa dennes Nervetraade i Forbindelse med Nervecellerne danne et sammenhængende Net, gjør det forklarligt, at Ledningerne for Smertefor-

nemmelse og Almenfølelse saavelsom af uregulerede, krampeagtige Bevægelsesimpulser kunne ledes igjennem en Rest af den graa Substans, selv efter at alle andre Forbindelser med Hjærnen og Bevidstheden ere ophævede.

Den bevidste Lokal- og Trykfornemmelse, som vi faa ved Hudnerverne og den ved denne mere eller mindre vejledede og regulerede Udførelse af bestemte vilkaarlige Bevægelser, maa efter de fysiologiske Forsøg paa Dyr, saavel som efter de kliniske og pathologisk-anatomiske Iagttagelser, der ere anstillede paa Mennesker, antages at foregaa igjennem de Baner, der ere betegnede ved de før omtalte Iagttagelser af bestemte Rygmarvsstrænges Degeneration efter Rygmarvens eller visse Hjærnedeles Beskadigelse. Ved systematisk gjennemførte Gjennemskæringer af Rygmarvens i Fig. 15 betegnede Strænge, har det vist sig, at Banerne for den smertefri Hudfølelse og de spontane og detaillerede vilkaarlige Bevægelser hos Kaninen, paa det Sted, som svarer til 12te Brysthvirvel, udelukkende ligge i Rygmarvens Sidestrænge paa samme Side, uden at det ved Forsøgene var muligt nærmere at adskille og betegne Ledningsbanerne for den smertefri Hudfølelse eller for den spontane og detaillerede vilkaarlige Bevægelse (Woroschiloff — Ludwig). De Nervetraade, hvis Gjennemskæring bevirkede den tilsyneladende Hyperæsthesi (Hemningstraadene for Reflexvirkningen) synes at ligge i Sidestrængene tæt ved Siden af Rygmarvens graa Kjærne (Woroschiloff). Ogsaa Ledningsbanerne for de vasomotoriske Nerver ligge i Sidestrængene paa samme Side (Ludwig). De Modsigelser, som findes i Angivelserne om Ledningsbanerne i Rygmarven og i den forlængede Marv, turde dels afhænge deraf, at deres Forløb er forskjelligt i de forskjellige Regioner,

nærmere ved eller længere borte fra Hjærnen, og hos forskjellige Dyr.

Ved Degeneration af Bagstrængene iagttages hos Mennesket en for den ataktiske Tabes dorsalis karakteristisk Forstyrrelse af de vilkaarlige Bevægelser, idet disse vel kunne udføres med fuld Kraft, men mangle den fine harmoniske Gradation med Hensyn til Bevægelsernes Omfang og Intensitet, som er ejendommelig for de ordnede Reflexbevægelser. Hvis de bageste Rygmarvsstrænge, som man tidligere antog, kunde anses som Ledningsbaner for Følelsen, og navnlig for Hudfølelsen eller Muskelfølelsen, saa vilde dette kunne forklares derved, at man ved Udførelsen af de vilkaarlige Bevægelser i en væsentlig Grad trænger til at vejledes af Følelsen, og at man uden den ikke kan udføre Bevægelserne med Præcision og med den for denne fornødne Variation af den anvendte Muskelanstrængelse. Men for Menneskets Vedkommende kan man ikke antage, at Hudens Lokalfølelse ledes igjennem Bagstrængene, da man har iagttaget Tilfælde, i hvilke disse Strænge i stort Omfang vare degenererede uden nogen væsentlig Forstyrrelse af Lokalfølelsen (Friedreich). Man synes altsaa enten at maatte slutte, at Bagstrængene i disse Partier indeholde Ledningsbaner for Muskelfølelsen eller at de tilvejebringe Forbindelser imellem de forskjellige Grupper af Nerveceller, som betinge de ved Følelsesnervernes Irritation fremkaldte Reflexbevægelser, og at disse derved *koordineres* saaledes, som det behøves for Udførelsen af de ordnede og hensigtsmæssige Reflexbevægelsers Kombination. Det er dog ikke afgjort, at Bagstrængene *slet ikke i nogen Del af deres Forløb* indeholde Ledningstraade for Lokalfornemmelsen, om disse end ikke findes i ethvert Parti af Rygmarvens hele Længde.

Forstrængene indeholde, ifølge Gjennemskæringsforsøgene og de kliniske Iagttagelser, vistnok i den Hjærnen nærmest liggende Del af Rygmarven i Pyramide-Forstrængbanerne (Fig. 14 p c.) en Del af Ledningsbanerne for de vilkaarlige Bevægelser, omendskjøndt disses Hovedmasse efter de nyere Undersøgelser maa antages at ligge i Sidestrængene. De Bevægelsesforstyrrelser, som frembringes ved deres Beskadigelse i den øvrige Del af deres Forløb, kunne tilskrives Ophævelsen af de Forbindelser, som ved dem rimeligvis tilvejebringes imellem de Reflexcentra i Rygmarven og Medulla oblongata, hvis Samvirken udkræves for Udførelsen af kombinerede, hensigtsmæssige Bevægelser. Det er ved Eksperimenterne forresten ikke muligt at gjennemskære dem alene uden at beskadige andre Dele af Rygmarven.

Herefter er det ikke vanskeligt at forstaa de ovenfor anførte Resultater efter halvsidig Gjennemskæring af Rygmarven. Thi i de bag ved Snittet liggende Dele kunne smertefulde Følelsesindtryk endnu igjennem den graa Substans ledes til Hjærnen og komme til Bevidsthed, omendskjøndt Lokalfornemmelsen i Delen er ophævet; herved opstaar der rimeligvis en lignende Forandring og Svækkelse af Følelsen, som naar man har en tyk Handske paa, uden at Smertefornemmelse derved er udelukket. En ved et smertefuldt Indtryk udløst Villiesimpuls kan ogsaa igjennem Reflexbevægelsernes Bane, igjennem den graa Substans, fremkalde en vilkaarlig Muskelbevægelse, men denne bliver en uordnet Massebevægelse af de bagved Gjennemskæringsstedet paa samme Side liggende Muskler, idet de for de hensigtsmæssige og specielt tilsigtede Bevægelser bestemte koordinerende Ledningsbaner ere gjennemskaarne. Gjennemskæring af Sidestrængene imellem 1ste og 4de Cervikalnerves Udspring bevirker

fuldstændig og blivende Paralyse af Respirationsmusklerne paa samme Side, og naar Snittet falder lidt højere oppe, saa lammes ogsaa Stemmeridsen fuldstændigt og blivende. Disse sidstnævnte motoriske Ledningsbaner i Halsmarven have da rimeligvis allerede højere oppe i Medulla oblongata passeret de Nerveceller, igjennem hvilke Villiesimpulsen altid synes at overføres til de forreste Nerverødders Nervetraade, og de synes at maatte anses som en Fortsættelse af de respiratoriske Muskelnervers Rødder paa deres Vej fra den nærmeste graa Kjærne igjennem Halsmarvens Sidestrænge. En mere eller mindre udtalt motorisk Lamning i den modsatte Side frembringes ved Gjennemskæring eller paa anden Maade frembragt Beskadigelse af den Del af Medulla oblongata og Pons, igjennem hvilken Nervetraadene gaa over i Pes pedunculi cerebri, af denne selv eller af den hvide Masse omkring Lindsekjærnerne og Nucleus caudatus, saavel som af disse selv (Meynert), af de radiære Traade, som komme fra dem eller af den dem omgivende hvide Masse (Duret) eller endelig af den graa Substans paa den store Hjærnes Overflade i Omfanget af Sulcus centralis eller Rolandi — kort sagt af de Dele, som vi ovenfor (Pag. 201 - 3) have omtalt som Udgangspunkter for den i Pyramidebanerne fremskridende Fedtdegeneration og som ved Irritationsforsøgene (Pag. 205) give sig tilkjende som saakaldte psychomotoriske Centra. Lamhed paa den samme Side iagttages ved Beskadigelse af Hjærnen kun naar Nerverødderne ere trufne, være det umiddelbart eller i deres Forløb inde i Marven. Krydsningen for Truncus ligger længst bagtil, og for Forlemmerne længst fortil, for Baglemmerne midt imellem hines Krydsningssteder. Denne Lamhed (Hemiplegi) er dog i de fleste Tilfælde og

navnlig hos Dyrene kun ufuldkommen og forbigaaende. De Bevægelseskombinationer, som ere tillærte og som ere mest underordnede Villiens Herredømme, rammes stærkest og mest langvarigt af den Hemiplegi, der opstaar ved Destruktion af de psychomotoriske Centra. Hos Fugle ere Bevægelsesforstyrrelserne ved Exstirpation af en af den store Hjærnes Hemisfærer kun ringe. Hos Hunde er den langt mere betydelig og langvarig end hos Kaniner, hos Aber betydeligere og mere langvarig end hos Hunde, og hos Mennesket er den langt mere udtalt end hos noget Dyr. Menneskets Bevægelser ere ogsaa i langt højere Grad tillærte end Dyrenes, da Mennesket ved Fødselen er langt mere hjælpeløs end de Dyr, som man har anvendt til disse Forsøg, og da Mennesket langt fuldkomnere end Dyrene kan lære at udføre de mangfoldigste Bevægelser med den største Foranderlighed og Gradation af Villiesimpulserne.

Stærkest afficeres Hændernes, Taleorganernes, Stemmens og Minespillets kunstfærdige Bevægelser, langt mindre de medfødte Associationsbevægelser ved Gangen og ved Øjnenes Bevægelser. Sugebevægelser kunne endog udføres af hemicefale nyfødte Børn. De kunstfærdige Bevægelser, som sædvanlig udføres med den højre Side, skulle efter nogle Forfattere fortrinsvis lammes ved Destruktion af det vedkommende psychomotoriske Centrum paa Hjærnens venstre Side (Broca). Ved Destruktion af det Parti af den store Hjærnes graa Substans, som omtrent ligger under det forreste og nederste Hjørne af Os bregmatis, nedenfor Sulcus centralis Rolandi eller i den bageste og nederste Del af Pandelappens underste Gyrus har man, ganske fortrinsvis naar den traf dette Sted paa Hjærnens venstre Side, iagttaget Afasi (Bouillaud) og man har derfor antaget, at de Mennesker, som fortrinsvis

bruge højre Haand ogsaa ved Talebevægelserne benytte den venstre Hemisfære (Gauchers du cerveau Broca — „linkshirnige Sprecher“ Kussmaal). Hos saadanne Individer, som vare kejthaandede, har man i nogle Tilfælde ogsaa iagttaget Afasi ved tilfældig Beskadigelse af den tilsvarende Del af den højre Hemisfære. Det bør imidlertid erindres, at Afasi kun i nogle Tilfælde skyldes Mangel paa Evne til at udføre de fornødne Bevægelser med Munden, medens den i andre Tilfælde afhænger af Mangel paa Hukommelse eller paa klare Tanker eller paa en Mangel paa Evne til at kombinere Forestillingerne med sammes Udtryk i Ord.

Nøjere Iagttagelse af de motoriske Lamningsfænomener, som iagttages efter Destruktion af de „psychomotoriske Centra“ (se Pag. 206 Fig. 16 og 17) have ledet til Formodninger om og stor Sandsynlighed for, at der derved tillige indtræder en vis Mangel paa Følelse i de tilsvarende Organer, hvis Bevægelser beherskes af dem, og det er rimeligt, at disse Forandringer af Følelsesevnen have den væsentligste Andel i de omtalte motoriske Forstyrrelser. Men medens Nogle mene, at det er Mangel paa Muskelfølelse eller „Muskelbevidsthed“ (Hitzig), andre derimod, at det er Tab af den „taktile Sensibilitet“ (Schiff), som bevirker Bevægelsesforstyrrelsen, have atter Andre ment, at det er Hukommelsen for de Erfaringer, man havde gjort med Hensyn til de tillærte og indøvede Bevægelser, der er gaaet tabt (Munk). Atter Andre have ment, at de forbigaaende Forstyrrelser, som iagttages, ere Hemningsfænomener (Goltz).

Angaaende de motoriske Ledningsbaner i Hjærnen har man endnu faaet en Del Oplysninger ved de saakaldte Tvangsbevægelser, som opstaa ved

Beskadigelse af visse Hjærnedele. Disse kunne vel tildels, men ikke udelukkende forklares ved Lamning (tildels efter foregaaende Irritation) af visse Muskelgruppers motoriske Baner. Ved Beskadigelse af Crus cerebri eller af Thalamus eller af Corpus striatum (hos Kaniner, ifølge Eulenburg-Landois, endog ved Beskadigelse af et vist Sted paa den store Hjærnes Overflade) opstaa Bevægelser, ved hvilke Dyret bevæger sig i en Kreds. Naar Crus cerebri eller den bageste Del af Thalamus paa den ene Side er beskadiget, saa bevæge Dyrene sig til den sunde Side (Longet); er derimod den forreste Del af Thalamus truffet, saa sker Bevægelsen til den beskadigede Side. Jo længere fortil Læsionerne falde, desto større blive de Kredse, Dyrene beskrive (Ridebanebevægelser). Falder Læsionen langt bagtil, nær ved eller i Sidedelen af den forreste Rand af Pons, saa blive Kredsene saa smaa, at Dyret drejer sig omkring det ene Bagben som Støttepunkt (Radiær- eller Viser-Bevægelse). Ved Beskadigelse af den yderste Del af Crus cerebri bevarer Dyrets Længdeakse Retningen af Kredsens Radius. Dyrets Bevægelser ske straks efter Operationen (saalænge Irritationen vedvarer og forinden Lamningen er indtraadt) i en Retning, der er modsat den vedvarende, som senere hen iagttages, saa snart Dyret vil bevæge sig fremad. Udføres Operationen ogsaa paa den modsatte Side, saa kompenseres Tvangsbevægelserne derved. Ved Exstirpation af begge Corpora striata iagttog Magendie, at Dyrene søgte at gjøre et stærkt Spring fremad. Ved Beskadigelse af den midterste Del at den fri Flade af Corpus striatum, iagttager man, at Dyret, naar det vil bevæge sig, hurtig løber lige fremad, indtil det støder paa en Hindring som standser dets Fart (Nothnagels Løbeknude).

Ved Beskadigelse af Crura cerebelli ad corpora quadrigemina komme Dyrene let til at falde forover, ved Beskadigelse af Crura cerebelli ad medullam oblongatam opstaar derimod en modsat Tendens, til at falde bagover. Beskadigelse af Crura cerebelli ad pontem paa den ene Side fremkalder en mærkværdig Rotationsbevægelse omkring Legemets Længdeakse, saa snart Dyret vil udføre vilkaarlige Bevægelser. Rotationens Hastighed er saa meget større, jo nærmere Læsionen ligger ved Cerebellum. Naar den Del af Crus cerebelli ad pontem, som ligger foran N. trigeminus, beskadiges, saa dreje Dyrene til den sunde Side (Lafargue-Longet); naar derimod den Del træffes, som ligger bagved Udspringet af N. trigeminus, saa dreje de til den beskadigede Side (Magendie). Disse Bevægelser foregaa ogsaa, naar Dyrenes Ben ere sammenbundne, og de vedvare indtil Dyrets Død. De ophæves ved en tilsvarende Læsion paa den modsatte Side. Saa vel ved Exstirpation af hele Cerebellum, som ved Gjennemskæring af Pons Varoli i Midtlinien, opstaar Usikkerhed og Mangel paa Overensstemmelse i Bevægelserne. Efter Gjennemskæring af Pons er der Uoverensstemmelse imellem Bevægelserne paa den ene og paa den anden Side, efter Exstirpation af Cerebellum er der Mangel paa Koordination af Bevægelserne i Almindelighed tilstede; den spontane Impuls til Bevægelsen er tilstede, men Dyrene bevæge sig ofte baglængs istedenfor fremad og ere tilbøjelige til at falde bagover. Man har med Hensyn til disse Erfaringer undertiden opfattet Cerebellum som et Centralorgan for de vilkaarlige Bevægelsers Kombination. Nogle have ment, at dette skulde hidrøre fra den lille Hjærnes Andel i Lokalfornemmelsen; men denne har man fundet uskadt i Tilfælde, i hvilke den lille Hjærne var de-

strueret. Andre have forklaret Virkningen ved at formode, at Cerebellum var et særligt Organ for Muskelfølelsen.

Lignende Bevægelsesforstyrrelser kunne imidlertid ogsaa fremkaldes ved Gjennemskæring af Nakkemusklerne ved deres Insertion til Kraniet, og ved Beskadigelse af Canales semicirculares, som Nogle (Goltz) have opfattet som et særligt Organ for Ligevægtsfornemmelsen. Men Bevægelsernes Harmoni forstyrres og ophæves ogsaa ved Destruktion af Firhøjene (Goltz hos Frøer, Mac-Kendrik hos Fugle, Ferrier hos Kaniner), som saavel staa i Forhold til Lysfornemmelsen, som til Øjenbevægelserne og ved pludselig indtrædende Forstyrrelser i Øjenmusklernes Bevægelsesevne, som altid ledsages af Svimmelfornemmelse, der ogsaa synes at være tilstede ved Exstirpation af Cerebellum og ved de øvrige Indgreb, hvorved Bevægelsernes Harmoni ophæves.

De vasokonstriktoriske Nervetraades Forløb i Rygmarven og Hjærnen, som man har kunnet paavise ved Irritationsforsøgene, konstateres fuldkomment ved Gjennemskæringseksperimenterne, der bevirke en Udvidelse af de Kar, som kontraheres ved samme Nervetraades Irritation. Dette gjælder ogsaa for det ovenfor (Pag. 208) omtalte Centrum, som Landois og Eulenburg (hos Hunde) opdagede paa den store Hjærnes Overflade, i Nærheden af det psychomotoriske Centrum for Extremiteterne. Efter dette Parties Exstirpation iagttoges en Temperaturforhøjelse i Extremiteterne med 1,5–2 ja indtil 13° C. tillige med en stærk Udvidelse af sammes Blodkar. Virkningen vedvarede i nogle Tilfælde i flere Maaneder, i andre dog kun i 2–3 Dage. Tilstedeværelsen af vasomotoriske Centra paa den store Hjærnes graa Overflade gjør det let forklarligt, at mange psychiske Indtryk

ledsages af en Indvirkning paa de vasomotoriske Nerver.

Angaaende Følelsens Ledningsbaner har man ved Iagttagelse af de Virkninger, som opstaa ved Destruktion af forskjellige Dele af Hjærnen opdaget, at visse Dele af den graa Substans paa den store Hjærnes Overflade staa i en vis Forbindelse med Synet, Hørelsen og Lugten.

Destruktion af den bageste Trediedel af den store Hjærnes fri Overflade (Fig. 16—17 A) bevirker en mærkværdig Forstyrrelse af Synet (Goltz, Munk, Ferrier). Naar Destruktionen er indskrænket til et vist, i Figurerne ved tætte, fine Streger betegnet Sted (omtrent paa Midten af sammes bageste Trediedel) saa er Synet især forstyrret paa Øjet paa den modsatte Side. Dyret synes at have glemt alt, hvad det har lært ved at se med dette Øje, uden dog at være fuldkommen blindt paa samme. Den Tid, som medgaar inden det igjen lærer at se med det, varer saa meget længere, i jo større Omfang Partiet var destrueret. Ved efterhaanden at borttage større og større Partier af denne Region, og ved i andre Forsøg at indskrænke Destruktionen til visse Dele af Regionen, kom Munk til følgende Resultater: Naar hele den med A og skraa punkterede Streger betegnede graa Overflade af Hemisfærernes bageste Trediedel er borttaget paa begge Sider hos en Hund, saa er den fuldkommen blind, og Blindheden er blivende. Alle øvrige Funktioner, og navnlig saavel de psychiske, som de motoriske Funktioner og de øvrige Sandser, kunne være fuldkommen uskadte. Destruktion af samme Parti paa den ene Side bevirkede fuldstændig og blivende Blindhed af hele den mediane Del af det modsatte Øje og af et Parti af Tindingsiden af Øjet paa den samme Side. Destruktion af den

forreste Del af Regionen fremkaldte Blindhed af den øverste Del af Nethinden, Destruktion af den bageste Del af samme, Blindhed af den nederste Del af Nethinden. Det først omtalte, med de tætte, fine Streger betegnede Sted i Midten af Regionen, hvis Destruktion fremkaldte en betydelig, men forbigaaende Blindhed med Hensyn til det, Dyret har lært ved Synet med dette Øje, synes at svare til Macula lutea. Naar Destruktionen er indskrænket til den, saa synes Dyret ikke at kunne benytte dette Øje, før det har lært at benytte en anden Del af Nethinden til Indstilling for de Gjenstande, det vil se. Hos Mennesker har man ved Hemiplegi, især ved Emboli af Art. cerebri posterior (Bastian, Ferrier) iagttaget, at der pludselig opstaar Blindhed paa det modsatte Øje. Efter Exstirpation af et Øje hos nyfødte Hunde fandtes det psychooptiske Centrum efter flere Maaneders Forløb mindre udviklet, idet mindste paa den modsatte Side (Munk). Lidt under dette Parti findes et andet (i Fig. 16 og 17 betegnet med B), hvis Destruktion paa begge Sider bevirker blivende Døvhed (det psychoakustiske Centrum), (Ferrier, Munk). Virkningen er langt mindre tydelig og mere forbigaaende ved sammes Destruktion paa den ene Side. Efter Destruktion af Høreorganet hos nyfødte Hunde fandt Munk at denne Region efter nogle Maaneders Forløb var mindre udviklet paa den modsatte Side af Hjærnen. Paa Basis af Hjærnen mene Ferrier og Munk at have fundet tilsvarende psychosensible Centra for Lugten (Fig. 16 og 17 O) og for Smagsfornemmelsen, men Iagttagelserne herom ere ikke fuldkommen overbevisende. Goltz fremkaldte rigtignok ved meget omfangsrig Destruktion af den store Hjærnes graa Substans hverken fuldkommen Blindhed eller Døvhed,

men de af Munk betegnede Partier synes i hans Forsøg ikke at have været fuldstændig destruerede. I Nærheden af disse psychosensible Centra (navnlig foran samme) ligge de psychomotoriske Centra for de tilsvarende Sandseorganer, for Øjet i Fig. 16 og 17 ved F og for Øret ved G. (Ferrier, Munk).

De forskjellige Organers og Legemsdeles bevidste Fornemmelser synes altsaa, saavel ifølge Irritationsforsøgene, som ifølge Gjennemskærings- og Destruktionsforsøgene, at være knyttede til bestemte Steder af Hjærnens graa Overflade, og her synes de at støde sammen med de Lokaliteter, hvis Irritation fremkalder Lamning af de vilkaarlige Bevægelser, som kunne udføres med netop de samme Organer. Dette Forhold berettiger vistnok til, at betragte de bevidste Fornemmelsers Forhold til de vilkaarlige Bevægelser som analogt med de ubevidste og uvilkaarlige Reflex- og Hemningsvirkninger, hvis talrige specielle Centra vi have lært at kjende som særlige Grupper af de Nerveceller, der findes i Rygmarvens, den forlængede Marvs og de centrale Hjærnegangliers graa Substans.

Men for at ethvert bevidst Sandseindtryk, som vi altsaa forestille os som knyttet til en bestemt Gruppe af de Nerveceller, der tilhøre den graa Substans paa den store Hjærnes Overflade, skal komme til Individets Bevidsthed, maa det skjærpes og forstærkes derved, at Opmærksomheden er henvendt paa det. Denne Virksomhed synes at maatte opfattes som en idetmindste tildels ved Villiens Indflydelse forøget Modtagelighed for det bestemte Sandseindtryk, som netop tiltrækker sig Opmærksomheden, og denne maa aabenbart kunne indvirke paa hvilket som helst Parti af de Hjærneceller, som optage og modtage Sandseindtrykkene, og den kan

ikke være lokaliseret til noget enkelt Sted. Denne Evne er ligesaa gaadefuld og ubegribelig for os, som Maaden hvorpaa og Aarsagen til at visse Grupper af Hjærneceller ved en for dem specifisk Virksomhed kunne frembringe Lysfornemmelse, medens andre give Lydfornemmelse, Hudfølelse o. dsl. Naar Opmærksomheden har været saaledes henvendt paa et Sandseindtryk, at det ændses eller kommer til Individets Bevidsthed, saa frembringer det et mere eller mindre varigt Indtryk eller en Erindring. Evnen til at bevare disse Erindringer, Hukommelsen, synes at forudsætte at hvert ændset Sandseindtryk efterlader et blivende Mærke i den Gruppe af Nerveceller, hvor det kommer istand.

Disse Mærker, hvis Sum giver et Erindringsbilled, udslettes ikke af de utallige efterfølgende Sandseindtryk, og de gamle Erindringsbilleder kunne under visse Omstændigheder fremtræde for Bevidstheden med en ligesaa stor Styrke som de senest modtagne. Hvilke Forandringer der ved disse Mærker frembringes i Hjærnecellerne og hvorledes de der kunne bevares saaledes, at de i deres oprindelige Sammenhæng kunne reproduceres for Bevidstheden, derom have vi ingen Anelse. Ved Hjælp af de formentlig i Nervecellerne paa den store Hjærnes Overflade i Sulci og Gyri lokaliserede Erindringsbilleder dannes der Forestillinger, og den associerende og kombinerende Virksomhed, hvorved dette sker (Forestillingsevnen eller Fantasien) maa vel antages at foregaa ved Hjælp af de Nervetraade, ved hvilke de Nerveceller, som tilhøre den store Hjærnes graa Overflade, staa i Forbindelse med hinanden. Evnen til at opfatte det Aarsagsforhold, som bestaar imellem de forskjellige Sandseindtryk, Erindringsbilleder og Forestillinger og til derved at frembringe

Forestillingsrækker (Tænke- eller Tænkningsevnen) maa vistnok ligeledes antages at foregaa ved Hjælp af den for Nerveledningen karakteristiske Virksomhed i de Nervetraade, som forbinde Hjærnens Nervecellegrupper med hinanden.

Men de bevidste Sandseindtryk, Erindringsbilleder, Forestillinger og Tanker ere i Reglen enten forbundne med en behagelig eller ubehagelig Følelse, en Lystfornemmelse og Attraa eller Ulystfornemmelse og Afsky, og disse Fornemmelser have en helt forskjellig Karakter, alt efter deres Oprindelse fra den ene eller anden Sands, og alt efter Forestillingernes eller Tankernes Retning, idet der f. E. kan tages Hensyn til det egne Legemes Tilstand og Tarv eller til intellektuel eller ethisk eller æsthetisk Erkjendelse. Meget stærke Indtryk ere i Reglen ubehagelige. Totalindtrykket af alle samtidige Fornemmelser paa Bevidstheden frembringer den almindelige Sindsstemning, og de enkelte Lyst- eller Ulystfornemmelser fremkalde Villiesimpulser til udadgaaende, bevidst og vilkaarlig Virksomhed, til bestemte, til Hensigten svarende Bevægelser eller Handlinger, der udløses, naar den paagjældende Lyst- eller Ulystfornemmelse opnaar en uimodstaaelig Styrke. Men Villien kan indtil en vis, men individuelt meget forskjellig Grad beherske den Tilbøjelighed til Handling, som fremkaldes ved de mange forskjellige Lyst- og Ulystfornemmelser, og den kan saavel moderere dens Styrke, som forstærke dens Virkning. Ogsaa disse bevidste Hemningsvirkninger, som (tildels ved Hjælp af Herredømmet over Opmærksomhedens Retning) staa til Villiens Raadighed, og hvorved den individuelle Handlefrihed bevares, have ligesom de uvilkaarlige og ubevidste Reflexvirkninger deres Forbilled i de Hemningsapparater for de uvilkaarlige Be-

vægelser, som vi dels have lært at kjende i den almindelige Nervefysiologi og dels i Hjærnenervernes, Rygmarvens og den forlængede Marvs specielle Fysiologi. Villiens Herredømme udstrækker sig middelbart ogsaa over Rygmarvens og den forlængede Marvs Hemningscentra, saa vel som over sammes Reflexcentra og over de hemmende og inciterende Nervetraade, forsaavidt som saadanne kunne antages for de vilkaarlige Muskler. Men da alle de øvrige Hemnings- og Reflexvirkninger, ifølge det, vi have lært i den almindelige Nervefysiologi, betinges ved Nerveceller, som ere indskudte i de ledende Nervetraades Baner, maa vi vel ogsaa antage, at saavel de hemmende, som de inciterende Villiesimpulser udgaa fra Nervecellerne paa den store Hjærnes Overflade, medens sammes Ledning igjennem Rygmarven og Nervestammerne hen til Musklerne utvivlsomt afhænger af Nervetraadene.

Den ved Villiesimpulsen fremkaldte Innervation og Nerveledningen igjennem Muskelnervernes Baner kan ved Hjælp af Erkjendelse og Erfaring reguleres paa den for Formaalet mest hensigtsmæssige Maade. I Reglen sættes ikke en enkelt Muskel i Bevægelse, men en af de hensigtsmæssige Bevægelseskombinationer, som ogsaa kunne udføres uden Medvirkning af Hjærnen, ved Hjælp af den forlængede Marv og Rygmarven, igjennem komplicerede Ledningsbaner, hvis Kombination tildels vistnok er præformeret, men som tildels synes at være udviklet ved Øvelse. Men Villiesimpulsen er ikke bundet til disse bestemte præformerede eller i Fortiden indøvede Bevægelseskombinationer; den kan ogsaa selv skabe og indøve nye, saare vanskelige Bevægelseskombinationer, som Ingen formaar at udføre uden videre, ja Villiesimpulsen kan endog lære at innervere en enkelt Mu-

skel, som ellers aldrig plejer at virke alene (f. E. peroneus longus, Schiff). Denne Evne, som Villiesimpulsen har til at vælge sine Ledningsbaner og til, saa at sige, at finde sin Vej, uden at kjende den anatomiske Detail af disse Baner, er atter en stor Gaade for os; men den Maade, hvorpaa Hjærnens, den forlængede Marvs og Rygmarvens Nerveceller ere forbundne med hinanden til et Net, i hvilket enhver Nervecelle (om end ad Omveje og middelbart) staar i en ledende Forbindelse med alle de andre Nerveceller, gjør det begribeligt, at de Ledningsbaner, som indøves, blive praktikable, fremfor dem, som kun benyttes meget lidt, men hvis Benyttelse bliver nødvendig og mulig, naar de sædvanlig benyttede Ledningsbaner afbrydes, være det ved en Hemningsvirkning eller ved en Beskadigelse.

At de ved Villiesimpulsen udviklede og indøvede Bevægelseskombinationer kunne blive saa uendelig mangfoldige, i Sammenligning med dem, der uden Hjærnens Medvirkning komme istand ved en Slags Harmonia præstabilita i Rygmarven og den forlængede Marv (som hensigtsmæssige kombinerede Reflexbevægelser se Pag. 111), det indses let, naar man betænker, at ikke blot Nervernes Pirring ved umiddelbare Sandseindtryk o. s. v., men ogsaa Erindringsbilleder, Forestillinger og Tanker kunne optræde som inciterende og hemmende Momenter, og naar man tillige tager Hensyn til, at Opmærksomheden, som tildels kan bestemmes af Villien, momentant kan give et bestemt Erindringsbilled eller en vis Forestilling eller Tanke en for Bevægelseskombinationen eller Handlingen bestemmende Overvægt over alle de andre samtidig tilstedeværende, til andre Bevægelseskombinationer eller Handlinger disponerende og inciterende Momenter.

Man kan da ogsaa forstaa, at den individuelle

Villies Frihed bliver desto større og desto mere uberegnelig for Andre, jo flere Erindringsbilleder og Forestillinger vedkommende Individ har erhvervet sig, jo mere Forestillingsevnen og Tænkningen har udviklet sig, jo flere Tanker der haves in mente, jo bedre man har lært at beherske og bestemme Opmærksomhedens Retning og jo flere Bevægelseskombinationer man har indøvet, under Benyttelse af de Hemnings- og Incitationsmekanismer, som ligge paa Vejen imellem det Sted paa den store Hjærnes graa Overflade, hvor Villiesimpulsen indvirker, og de Muskler, som bringe den besluttede Bevægelseskombination til Udførelse.

Den Opfattelse af Forholdet imellem Sjælsevnerne og deres legemlige Organer, som vi saaledes ere komne til ved experimentelle Undersøgelser over de motoriske og sensitive Ledninger og deres indbyrdes Forhold til og Forbindelser med hinanden, stadfæstes ved de mere summariske Forsøg, ved hvilke man har exstirperet hele den store Hjærne eller Dele af den, for at iagttage disse Indgrebs Indflydelse paa Sjælsevnerne. Disse Forsøg have givet et Resultat, hvorom alle Iagttagere ere enige, nemlig, at Exstirpation eller Destruktion af hele den store Hjærne (paa begge Sider) straks fremkalder en blivende og fuldstændig Tilintetgjørelse af alle de egentlige Sjælsevner, navnlig Opmærksomhed, Hukommelse, Forestillingsevne, Tænkning, Bevidsthed og spontan Villiesyttring, omendskjøndt det ved omhyggelig Behandling, Fodring og Pleje er lykkedes at holde saadanne Dyr (navnlig Fugle) længe ilive, og omendskjøndt et saadant Dyr kan udføre en Mængde kombinerede og hensigtsmæssige Reflexbevægelser, der ved en overfladisk Iagttagelse let kunne opfattes som Bevidstheds- og Villiesyttringer. Men de ovenfor udførligere meddelte Iagttagelser over Virkningen af mere partielle Beskadigelser ere med

Hensyn til deres Forhold til de psychiske Evner af forskjellige Forfattere blevet tydede paa meget forskjellig Maade, fordi nogle væsentlig have fæstet Opmærksomheden paa de Virkninger, som iagttages straks, andre paa dem, som iagttages senere, og fordi man sædvanlig har undladt at tage Hensyn til de forskjellige Aandsevners indbyrdes Forhold og komplicerede Beskaffenhed. Efter den ovenfor givne Udvikling og Forklaring er det ikke vanskeligt at forstaa, at Destruktion af et bestemt Parti af Hjærnens graa Substans straks og i den nærmeste Tid efter Operationen frembringer Tab af en motorisk Evne, som senere kan gjenvindes derved, at tidligere ikke til dette Formaal benyttede Ledningsbaner ere blevne indøvede. Man indser ogsaa let, at et lokalt Tab af en eller anden Følelsesevne tilsyneladende kan erstattes derved, at Individet lærer at benytte en anden Fornemmelse, som er bevaret, til Incitament for Villiesimpulsen til en bestemt Bevægelse eller Handling. Efter den ovenfor fremsatte Opfattelse er det endelig ogsaa let at forstaa, at Forestillings- og Tænkningsevnen ikke blot kan afhænge af de Lokaliteter paa den store Hjærnes graa Overflade, hvor vi have antaget, at de enkelte lokale Fornemmelser frembringe deres Erindringsbilleder, men ogsaa af de Ledningsbaner, som forbinde dem indbyrdes med hinanden, og at det ved ensidig Beskadigelse er muligt, at et tilsvarende symetrisk Sted paa den anden Hemisfære, ved Udviklingen af tidligere ikke praktikable Ledningsbaner, kan komme til at funktionere for begge Sider.

Ved de forskjellige andre Undersøgelsesmaader, ved hvilke man har søgt at faa nogen Oplysning om disse Forhold, som man aldrig kan vente at faa fuldstændig opklarede, stadfæstes i det Væsentlige kun de ved de omtalte experimentelle Undersøgelser vundne

Resultater, og vi kunne med Hensyn til dem fatte os kort.

Ved at sammenligne Bygningen af Menneskets og Dyrenes Hjærne, og ved samtidig at sammenligne Menneskets og Dyrenes psychiske Evner, er man kommet til følgende Resultater: De Dyr, som med Hensyn til de psychiske Evner staa Mennesket nærmest, vise i det Hele taget ogsaa en tilsvarende Udvikling af Hjærnen i de Henseender, i hvilke Menneskets Hjærne (ifølge den ovenfor (Pag. 138—140) givne Fremstilling) udmærker sig fremfor Dyrenes i Almindelighed. Den store Hjærnes Størrelse maa ved en saadan Sammenligning dog ikke betragtes i Forhold til Legemsvægten; thi i Forhold til denne er Hjærnen hos smaa Pattedyr og Fugle langt større end hos de store Dyr, og hos de unge Dyr og Fostre større end hos de fuldt udviklede Individer. Heller ikke staar hele Hjærnens eller hele den store Hjærnes eller dennes Hemisfærers absolute Størrelse i Forhold til de forskjellige Dyrs Aandsevner; thi de største Dyr, f. E. de store Hvaler og Elefanter, have en Hjærne, der er meget større end Menneskets. Snarere vilde man vel kunne udgaa fra Forholdet imellem den store Hjærnes eller dens Hemisfærers og Rygmarvens tillige med den forlængede Marvs Størrelse; men heller ikke dette Forhold er anvendeligt som Maalestok for Dyrenes Aandsevner. I Overensstemmelse med den stærkere Udvikling af Sulci og Gyri paa den store Hjærnes Overflade, som udmærker Mennesket, finder man denne større hos en Abe end hos en Hund og større hos denne end hos en Kanin, og vi have Grund til at anse en Abe som mere intelligent end en Hund, og denne som langt klogere end en Kanin. Elefanten, hvis Sulci og Gyri ere særdeles stærkt udviklede, er vistnok ogsaa

et ualmindelig intelligent Dyr. Men paa Hvalernes Hjærne ere Sulci og Gyri talrigere end hos noget andet Dyr og end hos Mennesket, uden at der er Grund til at formode, at disse Dyr skulle være særlig intelligente, og hos den dumme Okse ere de talrigere end hos den intelligente Hund. Foruden til Antallet af Sulci og Gyri bør man ved en saadan Sammenligning vel ogsaa tage Hensyn til deres Dybde og Højde og til Tykkelsen af deres graa Hjærnemasse og til dennes finere Bygning, ligesom man ikke bør glemme, at ogsaa det Forhold, hvori Corpus callosum, Pons og Sidedelene af Cerebellum er udviklet hos Dyrene, staar i nøje Forhold til den store Hjærnes Udvikling, og at det er rimeligt, at ogsaa disse Hjærnedele, som synes at indeholde Ledningsbaner, der føre til og fra den store Hjærnes Overflade, have væsentlig Betydning for Dyrenes Intelligens. Vor Kundskab om Dyrenes psychiske Evner er imidlertid saare mangelfuld, da de endog ved meget opmærksom og fordomsfri Iagttagelse ere vanskelige at opfatte. Mange undervurdere ganske vist Dyrenes psychiske Evner. Opmærksomhed, Ændsning, Hukommelse, Forestillingsevne og en ofte ret betydelig Kombinations- eller Tænkningsevne, Bevidsthed om et Aarsagsforhold, Evne til at benytte Kundskaben om samme til at gjøre Erfaringer og til at bevare dem i Erindringen, Hengivenhed, Taknemmelighed o. s. v. kan man iagttage hos mange Dyr, naar man har Lejlighed til at iagttage dem nøje ved daglig Omgang. Men paa den anden Side ere mange ogsaa tilbøjelige til at overvurdere deres Yndlingsdyrs psychiske Evner, til at stille dem paa lige Fod med Menneskets og til at leve sig ind i Illusioner.

En anden Vej til at komme til Kundskab om Forholdet imellem Menneskets Aandsevner og sammes Organer er man kommet ind paa ved Sammenligning

af forskjellige Menneskers Aandsevner og Forskjelligheden af deres Hjærne. I Gjennemsnit vejer det voksne Menneskes Hjærne c. 1400 Gram. Adskillige Mænd, som udmærkede sig ved store Aandsevner, have rigtignok ogsaa havt meget store Hjærner (Lord Byrons Hjærne vejede 2238 Gram, Cromwells 2233 Gram, Cuviers 1828 Gram). Men hos andre udmærket begavede Mænd fandtes Hjærnen endog under det angivne Gjennemsnit (Prof. Sibberns Hjærne vejede kun 1260 Gram. Prof. anat. F. Schmidts Hjærne med Pia mater 1392 Gram), og hos mange Mænd, hvis aandelige Begavelse ikke syntes at være stor, fandtes en ganske ualmindelig stor Hjærne (f. E. hos Ladegaardslemmet A. Weyhe). Meget smaa Hjærner (indtil 500 Gram) tilhørte rigtignok altid Idioter, men ogsaa disse have undertiden temmelig store Hjærner. Udviklingen af den store Hjærnes Sulci og Gyri hos forskjellige Mennesker holder heller ikke Skridt med Udviklingen af deres Intelligens. Man kjender Tilfælde, hvor Hjærnen var ualmindelig fattig paa Sulci og Gyri hos Individer, som havde en ret betydelig Intelligens, og det er rimeligt, at Dybden af Sulci og Gyri og Tykkelsen af den store Hjærnes graa Barklag kan erstatte Mangelen paa Antallet af Sulci og Gyri, og at Cellegrupper af en bestemt specifisk Betydning ved Foldningen af den store Hjærnes Overflade tilsyneladende kunne faa en forskjellig Plads, snart paa Overfladen af en Gyrus, snart i Dybden af en Sulcus, uden at dette faar nogen væsentlig Indflydelse paa Funktionen, ligesom at Overfladens Størrelse i en med Hensyn til Vægten lille Hjærne med dybe Sulci kan være ligesaa stor, som i en med Hensyn til Vægten stor Hjærne, hvis Folder ere mindre dybe. Ved stor Asymetri i Udviklingen af den store Hjærnes Sulci og Gyri har man i nogle Tilfælde fundet

meget ringe Intelligens, men i andre Tilfælde ret gode og i nogle Henseender endog udmærkede Aandsevner. Ved Bedømmelsen af dette Forhold bør man tage Hensyn til, at det er muligt og endog sandsynligt, at hver af den store Hjærnes Hemisfærer for sig er et selvstændigt Organ, og at der fra hvert Sted af deres graa Overflade udgaa præformerede, men ikke altid praktikable Ledningsbaner til begge Siders motoriske og sensible Organer. For en saadan Opfattelse tale de talrige Erfaringer, som vise, at Virkningen af tilsyneladende ganske overensstemmende Beskadigelser af en af de store Hemisfærer kunne være helt forskjellige hos forskjellige Mennesker, og at de i Begyndelsen optrædende Følger i Reglen efterhaanden tabe sig, formentlig fordi tidligere ikke praktikable Ledningsbaner ved Indøvelse kunne blive tjenlige, ligesom den, der er blevet blind paa Macula lutea, kan lære at benytte et mere perifert Sted af Nethinden til Indstilling paa de Objekter, som han ønsker at se. Det vilde være interessant at erfare, om Mennesker, som kun synes at kunne opfatte bestemte Forhold paa en bestemt given ensidig Maade, have mere asymetriske Sulci og Gyri end de, som ere meget tilbøjelige til altid at overveje, hvad der taler for og imod den ene eller anden Opfattelse, og som paa Grund heraf ofte have Vanskelighed ved at fatte en energisk Beslutning. Det er ogsaa et interessant Spørgsmaal, om den venstre Hemisfæres Sulci og Gyri i de Partier, der synes at svare til Hændernes Bevægelser, ere mere udviklede paa venstre Side hos dem, som fortrinsvis benytte den højre Haand, og omvendt hos kejthaandede Individer. Galls Grundtanke, at Udviklingsgraden af visse Hjærnedele, og navnlig at den store Hjærnes graa Overflade rimeligvis vil staa i et vist Forhold til de forskjellige Aandsevners Udvikling,

er i og for sig ikke forkastelig, men den Maade, hvorpaa han og hans Efterfølgere have søgt at opnaa et erfaringsmæssigt Grundlag for Frenologien, kunde kun føre til Vildfarelser og Illusioner, som for længe siden med Rette ere domfældte. Dette gjælder ganske vist om de mange urimelige enkelte Organer, som Gall paa en højst besynderlig og højst ulogisk Maade opstillede for forskjellige Tilbøjeligheder og Drifter, for Følelser, der skulde være fælles for Mennesker og Dyr, for Følelser, der skulde være ejendommelige for Mennesket, for de opfattende Evner og for forskjellige Tænknings-Evner, og som efter hans Mening skulde kjendes ved Ujævnheder paa Kraniet, der virkelig slet ikke staa i noget Forhold til Hjærnen. Men ogsaa senere Frenologers Forsøg paa at hævde, at Forstandsevn'erne skulde have deres Sæde i den forreste Del af den store Hjærne, at de moralske Evner skulde være lokaliserede til Isseregionen og at de dyriske Drifter og Tilbøjeligheder skulde have deres Sæde i den bageste Del af Hjærnen, maa betegnes som saare uheldige. Denne Lære, der endog har gjort Krav paa Ret til at faa en væsentlig Indflydelse paa Afgjørelsen af Tilregnelighedsspørgsmaalet, stemmer hverken overens med den komparativ-anatomiske Kjendsgjerning, at det netop er den bageste Del af den store Hjærne, som er særligt udviklet hos Mennesket, fremfor hos Dyrene, eller med de experimentelle og kliniske Erfaringer, som vise, at denne Del af den store Hjærnes Overflade nærmest staar i Forbindelse med Synet og med de til dette knyttede Forestillinger og at Isse- og Tindingeregionen staar i særligt Forhold til de vilkaarlige Bevægelser.

De i den nyere Tid efter mere paalidelige og videnskabelige Methoder med særligt Hensyn til Spørgsmaal om Menneskeracernes og Folkestammernes medfødte

eller ved Arvelighed af overensstemmende Ejendommeligheder udviklede Forskjelligheder af Kraniets og Hjærnens Formforhold have hidtil heller ikke ført til noget Resultat med Hensyn til Spørgsmaalet om Hjærnens og Hjærnedelenes Forhold til Aandsevnerne, især fordi de individuelle Forskjelligheder saavel med Hensyn til Aandsevnerne, som med Hensyn til Kraniets og Hjærnens Form, ere saa store, og fordi man endnu ikke kjender den Indflydelse, Aandsevnernes Udvikling og Forandring kan formodes at have paa Hjærnens Bygning.

De yderst sjeldne Tilfælde, i hvilke Mennesker eller Pattedyr (f. E. Pouchets Kalv i Paris i 1882) vare forsynede med 2 mere eller mindre fuldstændigt og nogenledes ligeligt udviklede Hoveder og levede længe nok til at man kunde studere deres psychiske Evner tillige med Sandseevnerne og Bevægelsesevnerne, have kun i Almindelighed stadfæstet den Erfaring, at Aandsevnerne, Sandseevnerne og Evnen til at udføre vilkaarlige Bevægelser ere afhængige af Hjærnen, og at disse Evner ere dobbelte, naar der ere 2 fuldt udviklede store Hjærner tilstede, selv om Kroppen er enkelt. Det mest udviklede Hoved er i Reglen det bestemmende.

Snarest vil man vel kunne vente at faa nærmere Oplysninger ved Hjælp af nøjagtige anatomiske Undersøgelser af Hjærnen hos Individer, hvis Aandsevners pathologiske Mangler eller fysiologiske Ejendommeligheder man nøje har iagttaget, tillige med deres Sandse- og Bevægelsesevner. Men endog ved Anvendelse af forbedrede anatomiske og kliniske Methoder maa deslige Undersøgelser altid nødvendigvis vejledes af de Resultater, som allerede ere opnaaede og fremdeles kunne ventes af den experimentelle Fysiologi.

Indhold.



Stofskiftets Fysiologi.

Af

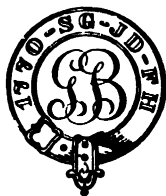
Dr. med. P. L. Panum,

Professor i Fysiologi ved Kjøbenhavns Universitet.

(2den omarbejdede Udgave af Erindringsord til Forelæsninger over det vegetative Livs Funktioner.)

1ste Hefte.

Om Stofskiftet i Almindelighed og om Tarmkanalens og Fordøjelsesvædskernes Funktioner.



Kjøbenhavn.

Gyldendalske Boghandels Forlag (F. Hegel & Søn).

Trykt hos J. H. Schultz.

1883.



[redacted]

I. Om Stofskiftet i Almindelighed.

1. Vor Organismes kemiske Bestanddele.

Kun et forholdsvis ringe Antal Elementarstoffer bidrage til Dannelsen af Menneskets og Dyrenes Legemer. De fornemste blandt dem ere Ilt (O 16), Brint (H 1), Kulstof (C 12), Kvælstof (N 14), Fosfor (P 31), Svovl (S 32), Chlor (Cl 35,5), Calcium (Ca 40), Magnium (Mg 24), Natrium (Na 23), Kalium (K 39). I ringere Mængde forekommer Jern (Fe 56) med Spor af Mangan (Mn 55). I endnu ringere Mængde end Jern forekommer Silicium (Si 28) og Fluor (Fl 19). Forekomsten af andre Elementarstoffer, saasom Jod (J 127), Aluminium (Al 27,4), Kobber (Cu 63,5), Arsenik (As 75) o. s. v. er i Menneskets og de højere Dyrs Organismer kun tilfældig. Endog hos de lavere Dyr ere de elementære Bestanddele de samme, kun med den Undtagelse, at Kobber i ringe Mængde udgjør en normal Bestanddel af mange benløse Dyrs Blod. Ogsaa Planterne konstitueres omtrent af de samme Elementarstoffer; kun i nogle Saltvandsplanter forekommer endnu Brom og Jod i ringe Mængde som virkelig konstituerende og normale Bestanddele.

Disse Elementarstoffer ere tilstede som kemiske Forbindelser; men ogsaa disses Antal er forholdsvis kun ringe. De vigtigste ere følgende:

1) Vand (H_2O) er tilstede i alle Væv. Naar disse fuldkommen udtørres, ere de alle haarde, og saa skjøre, at de kunne pulveriseres; men ved almindelig Temperatur blive Vævene aldrig fuldkommen tørre, og i tørret Tilstand indsuge (imbibere) de Vand i betydelig Mængde. Dette Imbibitionsvand, hvis Mængde

tildels bestemmes af de andre Stoffer, som ere opløste i Vandet, og tildels af Vævenes organiske Bestanddele, bestemmer deres Konsistens, Sammenhæng, Blødhed, Elasticitet, deres Gjennemsigtighedsgrad og tildels deres Ledningsevne for Elektricitet og Varme. Vandet tjener ogsaa som almindeligt Opløsningsmiddel for de i Legemets Vædsker opløste Stoffer, og det tjener herved som deres Transportmiddel igjennem hele Legemet. Desuden spiller Vandets Fordampning en stor Rolle ved Regulationen af den dyriske Varme. Alle Legemets Væv og Vædsker tabe deres ejendommelige Livsytringer, naar de indtørres indtil en vis Grad, og alle levende Organismer og alle deres Organer indeholde derfor Vand i ikke ringe, men rigtignok meget forskjellig Mængde. Nogle lavere Organismer (Lavarter, Mosser, mange Plantefrø, Rotiferer, Vibrioner, Bakterier, Gordius aquaticus o. fl.) kunne rigtignok i lufttør Tilstand længe bevare deres Livsevne og ved Tilførsel af Vand, og ved Tilstedeværelse af den fornødne Varme og de øvrige Livsbetingelser igjen vise deres sædvanlige Livsytringer. Nogle af de højere Dyrs Væv kunne endog, efter at være blevne skindøde ved Tab af en Del af deres Vand, igjen blive levende. Men de allerfleste Organismer og Væv dræbes for bestandig ved Udtørring, selv om denne langtfra er fuldstændig. De geléagtige Goplers Organismer synes næppe at indeholde mindre end 999 pro mille Vand. Hos Krustaceer, Bløddyr og Fisk fandt v. Betzold aldrig mindre end 681 pro mille og aldrig mere end 868 pro mille Vand. Blandt Bendyrene fandt han hos Staalormen den mindste Vandmængde (516—583 pro mille), og hos Frølarver den største (901—934 pro mille). Hos voksne Pattedyr varierer Organismens Vandmængde omtrent imellem 60 og 70 pCt. af Legems-

vægten, men hos unge Fostre kan den stige indtil 87—89 pCt.

I følgende Tabel angives de vigtigste Vævs Vandmængde tillige med deres omtrentlige Forhold til hele Legemsvægten:

	Hos en 33 Aar gl. Mand (efter Bischoff).		Hos et nyfødt Barn (efter Bischoff).		Hos en Kat (efter Bidder-Schmidt.)
	% i Forhold til Legemsvægten.	% Vand i Vævene.	% i Forhold til Legemsvægten.	% Vand i Vævene.	% i Forhold til Legemsvægten.
lettet	15,9	22,04	15,7—17,7	....	14,7
skler*) ...	41,8	75,7	22,9—23,9	81,8	45,0
ltvæv**)..	18,2	29,9	13,9	....	8,5
l	6,9	72	13,3	....	12,0
erne	1,9	75	12,1—15,8	89,4	
stindvolde	1,7	....	3—4,5		
lerlivsind-olde	7,2	....	11,5—5,1		
er	2,3	69,3	....	....	4,8
e	....	28,7			
d***)	7—8	79	....	....	7
nfe	....	98			
nder	....	10			

*) Hos en Hund fandt Voit, at Musklerne udgjorde 45 pCt. af Legemsvægten, hos Kaniner angives deres Masse til c. 51 pCt. af samme, hos en Kalv til 43 pCt., hos Svin til 40—46 pCt., hos Stude til 35—38 pCt., hos magre Faar til c. 33 pCt., hos fede til 27—29 pCt. (uden Fedt og Ben).

**) Hele Fedtmængden, som hos magre Stude og Faar kan synke ned til c. 6 pCt. af Legemsvægten, kan hos fede Stude stige til 30 pCt., hos meget fede Faar endog til 45,8 pCt., og hos meget fede Svin til over 42 pCt. af Legemsvægten og et lignende Forhold kan rimeligvis naas hos Mennesker. I de Tilfælde, i hvilke Fedtvævets Mængde blev nøjere bestemt hos Mennesket, varierede den imellem 8 og 23 pCt. af Legemsvægten.

***) Blodmængden er hos fede Dyr meget ringere i Forhold til

2) Den *Aske*, som bliver tilbage ved fuldstændig Forbrænding af et helt Menneske eller af et andet Bendyr eller af sammes enkelte Organer, indeholder altid Kalk og Magnesia tillige med Kali og Natron, i Forbindelse med Fosforsyre, Kulsyre, Svovlsyre og Chlor. En Del af den i Asken fundne Fosforsyre, Kulsyre og Svovlsyre kan imidlertid være dannet derved, at Fosfor, Kulstof og Svovl, der have været tilstede i de organiske Forbindelser, er blevet iltet ved Forbrændningen.

Blandt disse Askebestanddele er *fosforsur Kalk* hos Pattedyrene tilstede i større Mængde. Dette hidrører især fra Benvævets Rigdom paa denne Forbindelse, som ogsaa kan udtrækkes af det ved Hjælp af Saltsyre eller af andre Syrer, hvis Kalksalte ere let opløselige.

Fuldkommen tørt Benvæv af Mennesket indeholder 60—70 pCt. uorganiske Salte. 42—60 pCt. heraf er *trebasisk fosforsur Kalk*, 6—19 pCt. *kulsur Kalk* og Resten *fosforsur* og *kulsur Magnesia* tillige med lidt *Fluorcalcium*. Tænderne ere endnu rigere paa Kalksalte, og navnlig ogsaa paa *Fluorcalcium*, end kompakt Benvæv, og dette er rigere derpaa end spongiøst Benvæv. Ogsaa alle andre Væv indeholde fosforsur Kalk og fosforsur Magnesia, men kun i yderst ringe Mængde, og i dem er der forholdsvis mere Magnesia tilstede end i Benvævet. Muskelvævet indeholder gjennemsnitlig 3 pro mille fosforsure Jordarter (mest i gammelt og sejgt

---

Legemsvægten end hos magre, da Fedtvævet i Almindelighed er et paa Blod meget fattigt Væv. Den Blodmængde, som udtømmes ved Slagtning (hos Stude 3,9—4,7 pCt., hos Faar 3,2—3,9 pCt., hos fede Svin 3,6 pCt., hos magre indtil 7,3 pCt. af Legemsvægten) er kun en Del (næppe over 2/3) af hele Blodmængden.

Kjød). Af Bruskvæv fik Bibra 2,24—6,10 pCt. Aske, og i 100 Dele af denne Aske fandt han 49—92 pCt. *svovlsur Kalk*, men ellers anses det for tvivlsomt, om svovlsur Kalk forekommer i de *oprindelige* Væv, om den end i ringe Mængde kan forekomme i *Asken* af flere andre Væv. Ogsaa Legemets Vædsker indeholde Kalk- og Magnesiasalte, navnlig i Forbindelse med Fosforsyre, men altid kun i meget ringe Mængde. Den samtidige Tilstedeværelse af andre uorganiske og organiske Stoffer modificerer de i rent Vand uopløselige Kalksaltes Opløselighed, og deres Tilstedeværelse har en modificerende Indflydelse paa Vævenes og Vædskernes organiske Bestanddele, navnlig paa Æggehvidestoffernes og de limgivende Vævs Egenskaber. Kalksaltenes Forbindelse med det limgivende Væv giver Benvævet den Fasthed og Stivhed, som udmærker det De fosforsure Jordarters Mængde udgjør henved 5 pCt. af Legemsvægten af en Kat (Bidder-Schmidt). De formodes at være tilstede i endnu større Mængde i den menneskelige Organisme, hvor Skelettet udgjør en større Del af Legemsvægten end hos Katten.

Ogsaa Alkalibaserne *Kali* og *Natron* findes i alle Legemets Væv og Vædsker. I Blodet ere Natronsaltene overvejende over Kalisaltene, om end Føden, saaledes som hos de planteædende Dyr, indeholder Kalisalte i overvejende Mængde. Paa 100 Dele Na kommer der i Okseblod 6 K, i Hesteblod 9 K og i Hønseblod 40 K. I Blodets Serum har Na en større Overvægt over K end i Blodlegemerne. I Kjødet overveje derimod Kalisaltene over Natronsaltene. Paa 100 Dele Na kommer der i Oksekjød 279 K, i Hestekjød 285 K, i Hønsekjød 381 K. Kalium og Natrium findes i Asken af Menneskets og Bendyrenes Væv og Vædsker i Forbindelse med *Chlor*, *Kulsyre*,

Svovlsyre og Fosforsyre. Chlornatrium, Chlorkalium og kulsure Alkalier kunne af flere af Legemets Væv og Vædsker ogsaa fremstilles uden Forbrænding; derimod er uden Tvivl idetmindste en Del af den i Asken fundne Svovlsyre og Fosforsyre, saavel som rimeligvis ogsaa en Del af Kulsyren, først opstaaet ved Forbrændingen af det Svovl og det Fosfor, som oprindelig sandsynlig var tilstede i en anden Forbindelse med organiske Stoffer. Det er ogsaa tænkeligt, at Na og K saavelsom Ca og Mg oprindelig tildels have været tilstede i en ganske anden Forbindelse med organiske Stoffer end den, hvori de findes i Asken. Dette er endog højst sandsynligt for Jernets Vedkommende. Dette Elementarstof findes især i Blodet (omtrent $5{,}5-6$ pCt. af Blodasken). Ogsaa Hornvævet, Legemets Pigmenter, Lymfen o. s. v. indeholde lidt Jern. Ved Siden af Jernet har man, især i Hornvævet, fundet Spor af Mangan. Man véd heller ikke om Silicium, som iltet til Kiselsyre findes i Asken af Haar og Fjer, oprindelig har været tilstede i samme som Kiselsyre eller i organisk Forbindelse. I Menneskets og Pattedyrenes Haar findes ved Forbrænding til Aske $0{,}11-0{,}57$ pCt. Kiselsyre, i Fuglenes Fjer $0{,}09-3{,}71$ pCt.

Blandt de talrige organiske, kulstofholdige Forbindelser, som forekomme i og for en stor Del dannes ved Organismernes kemiske Virksomhed, og som, ved fuldstændig Forbrænding, ved Glødheden gaa over i luftformige Forbindelser, fortjene kun Albuminstoffernes og deres nærmeste Derivaters (de saakaldte Albuminoïders) forskjellige Modifikationer, tillige med Fedtstofferne og tildels de saakaldte Kulhydrater, at betegnes som væsentlige konstituerende Bestanddele af Organismerne.

[redacted]

3) Albuminstofferne eller Æggehvidestofferne og Albuminoïderne danne Grundlaget for alle unge Celler og Hovedmassen af den dyriske Organismes vigtigste Væv. De for det animale Liv mest karakteristiske Funktioner ere nærmest knyttede til dem. Med Hensyn til den fremragende Betydning, man derfor maa tilskrive denne Klasse af Stoffer som konstituerende Bestanddele af Organismerne, har man ogsaa kaldet dem Proteïnstoffer (af πρωτεύειν, d. e. indtage den første Plads).

I Planteriget opstaa Albuminstofferne især ved Froets Dannelse og ved Spirens Udvikling, og i de nydannede, unge Plantedele bidrage Æggehvidestofferne væsentlig til Cellernes Konstituering. I de ældre Planteceller derimod faa Kulhydraterne mere og mere Overhaand, og den procentiske Mængde, hvori Albuminstofferne findes i Planternes Væv, er i det hele taget langt ringere end i Dyrenes. At Albuminstofferne i Planterne dannes af Elementarstofferne eller af uorganiske Forbindelser er utvivlsomt. Derimod er der Intet, som taler for, at de paa saadan Maade skulde kunne opstaa i en dyrisk Organisme. Man antager derfor, at Albuminstoffernes hele Masse fra første Færd dannes af Planterne, og at de dernæst ved de planteædende Dyr føres over i Dyreriget, hvor de kunne omdannes til forskjellige Modifikationer, som tildels ikke forekomme i Planteriget. Kundskaben om Albuminstoffernes og Albuminoïdernes kemiske Sammensætning i Almindelighed og om deres forskjellige Modifikationer er overordentlig vigtig for Fysiologien, saa mangelfuld den end er med Hensyn til Spørgsmaalet om deres kemiske Konstitution.

De indeholde alle Kulstof, Brint, Kvælstof og Ilt, mange tillige Svovl og nogle Fosfor. De i Vand

uopløselige Modifikationer danne i fuldkommen tør Tilstand en hornagtig, men sædvanlig skjør Masse, som er uden Lugt og Smag, reagerer neutral, ved Forbrænding udvikler en ejendommelig Lugt (som brændt Horn) og efterlader lidt Aske, der indeholder lidt fosforsur Kalk og fosforsur Magnesia tillige med Spor af Alkalisalte.

De i Vand opløselige **Albuminstofmodifikationer** ere dels karakteriserede ved deres Forekomst, dels og især ved de forskjellige Indvirkninger, hvorved de udfældes af deres Opløsninger i Vand. Af de stærkt fortyndede Opløsninger udskilles de i Form af større eller mindre Fnug; men naar Opløsningerne ere koncentrerede, størkne (koagulere) de til en, sædvanlig hvid, geléagtig Masse. De af en vandig Opløsning paa en eller anden Maade udfældede, i Vand uopløselige Albuminstofmodifikationer farves gule ved Jod; ved stærk Salpetersyre omdannes de til gul Xanthoproteïnsyre, som af Alkalier opløses med rødbrun Farve; ved Kogning med koncentreret Saltsyre opløses de ved Luftens Adgang med violet Farve; ved Kogning med salpetersurt Kviksølvtveilte, som indeholder Salpetersyrling, farves de rosenrøde (Millon); ved Behandling med koncentreret Svovlsyre og lidt Sukker antage de, alt efter Temperaturen, en purpurviolet eller (i Kulden) rød Farve; efter foregaaende Tilsætning af Kali antage Albuminstoffernes Opløsninger ved Tilsætning af Kobbervitriol en violet Farve, som ogsaa opstaar, naar man til en sur Opløsning af Albuminstoffer først sætter lidt Kobbervitriol og derefter et Overskud af Kali eller Natron. Ved Tilsætning af fortyndede Mineralsyrer eller af Eddikesyre og nogle andre organiske Syrer i passende Mængdeforhold forandres Albuminstoffernes Opløsninger til Acidalbumin (Panum). En Opløsning af

[redacted]

Acidalbumin fældes ved Neutralisation med Alkali saa vel som ved Alkaliernes og Jordarternes neutrale Salte, naar de tilsættes i tilstrækkelig Mængde Den fældes ogsaa af mange Metalsalte, men den forbliver klar ved Kogning, naar der ikke er tilsat Salte. Ved en tilstrækkelig Koncentration størkner en saltfri Opløsning af Acidalbumin i Kulden til en geléagtig Masse, som smelter ved Opvarmning. Ved Tilsætning af en til Udfældning utilstrækkelig Mængde af Alkaliernes eller Jordarternes neutrale Salte forandres en Opløsning af Acidalbumin saaledes, at den udskilles ved Opvarmning, og den Temperatur, ved hvilken den fældes, afhænger af den tilsatte Saltmængde (Panum). Den ved neutrale Salte af en Acidalbuminopløsning udfældede Albuminstofmodifikation er opløselig i Vand, og den kan ved Udvaskning med en koncentreret Saltopløsning ganske befries for den Syre, som bevirkede Acidalbuminets Dannelse, uden at dette derved taber sine karakteristiske Egenskaber.

En meget fin og ret karakteristisk Reaktion paa oploste Albuminstoffer er den Fældning, som Ferrocyankalium frembringer i Opløsningen, naar den er gjort svagt sur ved Eddikesyre. Albuminstofferne fældes af Mineralsyrer og nogle organiske Syrer, navnlig Garvesyre, naar Syren har en vis Koncentration, men de opløses og forandres paa en indgribende Maade ved en stærkere koncentreret Syre. Indtørret, saavel som af en Opløsning udfældet, Albuminstof opløses kun tildels af fortyndede Syrer, men det bulner stærkt op ved deres Indvirkning. Fortyndede Alkalier modificere Albuminstofopløsningerne til Alkalialbuminater (Lehmann), som ere karakteriserede derved, at de fældes ved Neutralisation, men ikke ved neutrale Alkalisalte. I nogenledes koncen-

treret Tilstand danne de ligesom Acidalbumin i Kulden en geléagtig Masse, som smelter ved Opvarmning. De ere i ulige Grad opløselige i Overskud af Syre. Ved oftere gjentagen Opløsning og Udfældning ved Alkalier og Syrer tabe de svovlholdige Albuminstofmodifikationer deres Svovl. Ved Opvarmning med koncentrerede Opløsninger af Kali eller Natron opløses saavel de af deres Opløsning i Vand udfældede, som de tørrede Albuminstofmodifikationer, men de undergaa herved indgribende Forandringer. Albuminstoffernes neutrale, sure og alkaliske Opløsninger fældes af mangfoldige Metalsalte, især Kobber-, Bly-, Kviksølv- og Sølvsalte, men de Reaktioner, som de give med dem, ere væsentlig forskjellige efter Opløsningernes Reaktion og efter Mængden af eventuelt tilstedeværende Overskud af Syre eller Alkali. Næsten alle Albuminstofopløsninger fældes ved Alkohol, især naar denne er koncentreret og tilsættes i stor Mængde. Alle Albuminstofmodifikationer ere uopløselige i Æther, men de udfældes ikke altid derved af deres Opløsninger.

Albuminstoffernes Sønderdeling foregaar uafbrudt i den dyriske Organisme og ender med deres Omdannelse til ganske simple Forbindelser, navnlig Kulsyre, Vand, Urinstof og svovlsure (undertiden tillige med fosforsure) Salte. Lignende Omdannelser kunne frembringes 1) ved Ophedning i tør Tilstand over 150 ° C., 2) ved Kogning under højt Tryk eller i lang Tid, 3) ved Syrer og Alkalier, 4) ved Iltningsmidler, 5) ved Forraadnelse og 6) ved visse Fordøjelsesvædsker. Herved opstaa mangfoldige Dekompositionsprodukter, blandt hvilke følgende fremhæves: 1) ved Ophedning i tør Tilstand: Vand, Svovlbrinte, Kulsyre, Cyanbrinte, Ammoniak, Methylamin, Anilin og dermed homologe Forbindelser, Trimethylamin, Aminer af Pyridinrækken, Benzol og Fenol; 2) ved lang-

varig Kogning, især under højt Tryk: Leucin og og Tyrosin; 3) ved Ophedning med Syrer eller Alkalier kan faas: Leucin, Tyrosin, Ammoniak, Svovlbrinte, Glutaminsyre, Asparaginsyre, Eddikesyre, Oxalsyre, forskjellige Amidosyrer og Amidsyrer, navnlig Alanin: 4) ved Iltningsmidler: fede Syrer (fra Myresyre til Capronsyre) og Benzoësyre, tillige med disse Syrers Aldehyder, og desuden Cyanbrinte; 5) ved Forraadnelse (en Gjæringsproces, ved hvilken visse Bakterier, navnlig Bacterium termo, ere virksomme) dannes først Peptoner og krystallinske Aminsyrer, dernæst Ammoniak, Aminer, Kulsyre, Eddikesyre og Smørsyre og Isosmørsyre, Isovalerianesyre, Capronsyre, Brint, Svovlbrinte, Methan, og ved Tyrosinets Dekomposition de aromatiske Stoffer Indol, Skatol, Fenol og Kresoler. Æggehvidestoffernes Forraadnelse kan forhindres ved Udtørring eller ved rigelig Tilsætning af Stoffer, som tiltrække Vand (saasom Vinaand, Glycerin, Salt, Sukker), ved Afkjøling, ved Ophedning i Forbindelse med hermetisk Aflukning eller ved Tilsætning af visse antiseptiske Stoffer (Borsyre, Salicylsyre, Karbolsyre, Arsenikforbindelser, Sublimat o. s. v.); 6) ved Indvirkning af de kemiske Fermenter, som findes i vore Fordøjelsesvædsker, (navnlig i Pankreassaften), dannes: først Peptoner og dernæst Glycin, Leucin, Asparaginsyre, Glutaminsyre og Tyrosin.

Ved Albuminstoffernes Omdannelse i den dyriske Organisme dannes, foruden en Del af de nævnte Dekompositionsprodukter og foruden Urinstoffet, endnu adskillige andre krystallinske Forbindelser, saasom: Urinsyre, Xanthin, Kreatin, Kreatinin, Hippursyre o. s. v. Men førend Dekompositionen naar saa vidt, dannes der en hel Del Forbindelser, som endnu staa Albuminstofferne nær, og som man derfor har kaldet Al-

buminoïder. De som konstituerende Bestanddele af Organismen vigtigste Albuminstofmodifikationer, der, som sagt, dels ere karakteriserede ved deres Forekomst, dels ved de Indvirkninger, ved hvilke de fra deres oprindelige opløste Tilstand udfældes eller koagulere, ere følgende:

Serumalbumin (i Blodet), Ægalbumin (i Hviden af Æg) og Plantealbumin stemme overens derved, at de koagulere eller udfældes ved Opvarmning til henved 70 ° C. Forresten er der nogen Forskjel imellem dem, f. E. at Serumalbumin drejer Polarisationsplanet noget stærkere til venstre end Ægalbumin, og at det ikke, saaledes som dette, af sin Opløsning i Vand fældes ved Æther.

Serumcaseïn, saavel som Mælkecaseïn og Plantecaseïn eller Legumin og Conglutin, (som findes i Bælgplanternes og nogle andre Planters Frø) ere karakteriserede derved, at de ikke koagulere ved Kogning, medens deres Opløsninger dog ved Inddampning overtrækkes med en Hinde, og derved, at de efter foregaaende Fortynding fældes ved Neutralisation med Syrer (endog Kulsyre) saavel som ved Løbe, (endog i neutrale Opløsninger), og derved, at dette Bundfald saavel opløses i Overskud af Syre som af Alkalier og tildels ogsaa af neutrale Alkalisalte. Disses Tilstedeværelse og Mængdeforhold i disse Opløsningers Modifikationer forandre deres Reaktioner i flere Henseender, idet de navnlig vanskeliggjøre Fældningen ved Syre paa Grund af Saltenes opløsende Virkning paa Bundfaldet. Disse Reaktioner stemme i den Grad overens med den ved Alkaliernes Indvirkning frembragte Albuminstofmodifikation (Alkalialbuminat), at mange mene, at Forskjellighederne kun skyldes forskjellige tilstedeværende Saltes modificerende Indvirkning. Der findes ogsaa i Blodlege-

[redacted]

merne og i Muskelvævet en Albuminstofmodifikation, som med Hensyn til de fleste af de anførte Reaktioner stemmer overens med disse Albuminstofmodifikationer. Den Omstændighed, at man ved at filtrere Mælk igjennem en porøs Lercylinder ved Anvendelse af højt Tryk kan fraskille Caseïnet, taler for, at dette egentlig er tilstede i fast, ikke opløst, men meget fint fordelt Tilstand.

Vitellin (i Æggeblomme), Myosin (i Musklernes kontraktile Væv), Plasmin (som findes i Blodets Plasma, Lymfe og visse Transsudater, og som rimeligvis opstaar af de hvide Blodlegemer), Krystallin i Krystallindsen, Globulin i Blodlegemerne have med det allerede omtalte Serumcaseïn, som man ogsaa har kaldet Paraglobulin, den Egenskab tilfælles, at de ere opløselige i fortyndede Opløsninger af Kogsalt (og andre Alkalisalte), men uopløselige i Vand. De udfældes derfor ved Tilsætning af Vand. Vitellinet er ogsaa opløseligt i koncentreret Kogsaltopløsning, men Myosin og Fibrinogen fældes, naar deres Opløsning mættes med Kogsalt (eller med svovlsur Magnesia); og det derved frembragte Bundfald opløses i Vand ved Hjælp af det vedhængende Salt, men udfældes, naar dette bortfjernes eller fortyndes meget stærkt. De i fortyndet Kogsaltopløsning opløselige, men i Vand uopløselige Albuminstofmodifikationer pleje de nyere Forfattere nu at sammenfatte under Navn af Globuliner. Den af disse Stoffer ved stærk Fortynding med Vand udfældede Albuminsubstans stemmer ganske overens med Serumcaseïn og er som denne meget let opløselig saavel i højst fortyndede mineralske og vegetabilske Syrer, som ogsaa i Alkalier. Ved fortyndet Syre omdannes disse Albuminstoffer, saavel som de fleste andre, til Acidalbumin; men det Acidalbumin, som er opstaaet

af de saakaldte Globuliner, have nogle nyere Forfattere kaldet Syntoniner, medens andre overhovedet have omdøbt Acidalbuminet til Syntonin.

Det før nævnte Plasmin udmærker sig derved, at det tilsyneladende af sig selv (spontant) koagulerer, naar det sættes ud af Forbindelse med den levende Organisme og de levende Væv, hvis Koagulationen ikke forhindres ved Tilstedeværelsen af visse Alkalisalte i tilstrækkelig Mængde. Den ved Plasminets spontane Koagulation af Blodets Plasma, Lymfe osv. udskilte Albuminstofmodifikation udmærker sig derved, at den bliver trævlet, naar den Vædske, hvoraf den udskiller sig, bliver pidsket eller naar den udvaskes ved Presning og Gnidning. Den kaldes derfor Fibrin (Trævlestof), og med Hensyn til dens Oprindelse fra Blodet: Blodfibrin. Det oprindelige, flydende Plasmin er med Hensyn til denne Omdannelse blevet kaldet flydende Fibrin eller Fibrinogen. Men Forklaringen af Blodfibrinens Koagulation er endnu meget omtvistet. Det er rigtignok ved de nyere Undersøgelser vistnok blevet utvivlsomt, at der ved samme er et kemisk Ferment virksomt, som dannes under visse Forhold, og som indtil en vis Grad kan isoleres, og som kan opbevares længe. Men om det Materiale, som ved dette Ferments Indvirkning omdannes til trævlet, koaguleret Fibrin, kun er én Substans (Plasmin eller Fibrinogen), som rimeligvis opstaar ved en Omdannelse eller Opløsning af de hvide Blodlegemer, og som muligvis ved Fibrinfermentets Indvirkning spaltes i to forskjellige Albuminstofmodifikationer (hvoraf det ene skulde være det trævlede Fibrin) (Denis. Hammarsten), eller om to eller flere forskjellige Albuminstofmodifikationer (Fibringeneratorer, Fibrinogen og fibrinoplastisk Substans eller Paraglobulin) ved Fibrinfermentets Indvirkning træde i For-

bindelse med hinanden (A. Schmidt) for at danne koaguleret trævlet Fibrin, er endnu omtvisteligt, ligesom det er et aabent Spørgsmaal, om der maaske gives flere forskjellige, koagulerede Fibrinmodifikationer, som muligvis opstaa af forskjellige oprindelige Albuminstofmodifikationer, og som have forskjellige, tildels maaske af de tilstedeværende Salte afhængige, Egenskaber og maaske en forskjellig Oprindelse. Disse indviklede Spørgsmaal skulle nærmere omtales under Læren om Blodet.

Det før nævnte *Myosin*, som ogsaa kan fremstilles ved stærk Udpresning af ganske friske, endnu kontraktile Muskler under Anvendelse af Kulde, koagulerer ligeledes spontant paa ganske lignende Maade som Plasminet. Dette har man allerede formodet, længe før Myosinet blev fremstillet. Dengang, da man endnu ikke nøje kjendte Musklernes Bygning, men kun saa hen til Overensstemmelsen imellem deres og den udvaskede Fibrins trævlede Beskaffenhed, betegnede man Muskelsubstansen først som *Muskelfibrin*, og senere, med Hensyn til den Formodning, at den i Muskeltrævlerne indeholdte Substans havde den væsentligste Betydning for Musklernes Sammentrækning, kaldte Lehman denne Substans *Syntonin*. Man forklarede da den Dødsstivhed, som Musklerne vise efter Døden, og den dermed forbundne Sammentrækning, uden Tvivl ganske rigtig, som en Følge af en Koagulation af Muskeltrævlernes Indhold. Men den koagulerede Substans, som dannes ved Koagulationen af de døde Musklers Indhold, adskiller sig væsentligt fra koaguleret Blodfibrin, blandt andet derved, at den saare let opløses af højst fortyndet Saltsyre, som ikke opløser koaguleret Blodfibrin, og tillige derved, at den hærdes af kulsurt Kali, som opløser Blodets Fibrin. Den ganske

specielle Slags Acidalbumin, som opstaar ved den saakaldte Muskelfibrin eller det koagulerede Myosins Opløsning i Saltsyre, kaldte Kühne saltsurt Syntonin, og dette gav da Anledning til, at senere Forfattere, som ovenfor anført have benyttet Benævnelsen Syntonin i en fra den oprindelige helt forskjellig Betydning. — Det kontraktile Protoplasma eller den saakaldte Sarkode, som udgjør Hovedmassen af de kontraktile, hvide Blodlegemer og af mange andre kontraktile Celler og lavere Organismer, som ere kontraktile uden at have Muskler, koagulerer ligeledes, naar det taber sine vitale Evner, og det formodes derfor at være overensstemmende med Musklernes kontraktile Substans.

Hæmoglobinet er en i de røde Blodlegemer indeholdt, ejendommelig rødfarvet Albuminstofmodifikation, som ikke blot ved sin Farve, men ogsaa ved sin Jernholdighed og sin Krystallisationsevne saa væsentlig adskiller sig fra de øvrige Albuminstofmodifikationer, at nogle Forfattere have henført det til Albuminoïderne. Det kan imidlertid dekomponeres saaledes, at der af samme opstaar en utvivlsom Albuminstofmodifikation tillige med 3—4 pCt. af et ejendommeligt krystalliseret Farvestof, Hæmatin, som optager det i Hæmoglobinet indeholdte Jern, og som i Forbindelse med Saltsyre danner det krystalliserede Hæmin. Det Nærmere herom skal omtales under Blodet.

Af Hvedestivelse kan udvaskes en Blanding af Albuminstofmodifikationer, som ere uopløselige i Vand, og som man har kaldet Gluten. Ved at behandle Gluten med Alkohol opløser denne en Albuminstofmodifikation, som baade er opløselig i stærk og i svag Alkohol, og som man har kaldet Glutencaseïn. En anden Modifikation, Glutenfibrin, er opløselig i stærk

[redacted]

Alkohol, men ikke i svag. En tredie, Gliadin, er derimod opløselig i svag, men ikke i stærk Alkohol. I Syrer og Alkalier ere de alle 3 opløselige.

Alle disse Albuminstofmodifikationers procentiske Sammensætning viser kun ringe Forskjelligheder. Kulstofmængden varierer i det højeste imellem $51,_{5}$ og $54,_{5}$ pCt., Kvælstofmængden imellem $15,_{2}$ og $17,_{0}$ pCt., Brintmængden imellem $6,_{9}$ og $7,_{3}$ pCt., Iltmængden imellem $20,_{9}$ og $23,_{5}$ pCt. (Hoppe-Seyler). Hæmoglobinet indeholder $53,_{85}$ pCt. C, $16,_{17}$ pCt. N, $7,_{32}$ pCt. H og $21,_{84}$ pCt. O. Desuden indeholde de øvrige Albuminstofmodifikationer $0,_{8}$—$2,_{0}$ pCt. S, Hæmoglobinet $0,_{39}$ pCt. S og $0,_{43}$ pCt. Fe. De fleste efterlade desuden sædvanlig en ringe Mængde Aske, som kan indeholde K, Na, Ca og Mg, tillige med Fosforsyre, Svovlsyre og Chlor; men i de forskjellige Modifikationer findes disse Stoffer i forskjellige Mængdeforhold.

Om disse Albuminstofmodifikationer, hvis Benævnelser have været saa forskjellige, eftersom man snart har havt Hovedopmærksomheden henvendt paa et og snart paa et andet Forhold, væsentlig skyldes de forskjellige Mængder og de forskjellige Arter af Salte, de pleje at indeholde, eller en forskjellig Rigdom paa Svovl, Fosfor eller Jern), eller Forskjelligheder i deres Molekulers Anordning, eller den Indflydelse, andre i deres Opløsninger tilstedeværende Stoffer kunne have, er ubekjendt. Deres Sammensætning og visse Sønderdelinger lade formode, at deres Molekultal ere meget store, mange mene over 5000.

Blandt de med de egentlige Albuminstoffer beslægtede, men i nogle Henseender fra dem forskjellige, saakaldte **Albuminoïder**, der have Andel i den menneskelige og dyriske Organismes kemiske Sammensætning, fremhæves:

Limgivende Væv og Lim. De limgivende Væv give ved Kogning Lim, som ved tilstrækkelig Koncentration (1—2 pCt.) størkner i Kulden og smelter i Varmen. Den Lim, som faas af Bindevæv i Hud, Sener og Baand, Benvæv og visse Arter af Hornvæv kaldes Glutin (Benlim); den, som opstaar ved Kogning af Brusk og af Øjets Hornhinde, kaldes Chondrin (Brusklim), og de limgivende Væv, som give Glutin, kaldes Kollagen, de, som give Chondrin, derimod Chondrigen. Det er sandsynligt, at Forskjellen imellem Glutinets og Chondrinets Reaktioner kun beroer paa, at sidstnævnte indeholder en Tilblanding af Mucin og af Chlornatrium. Nogle af Limens og de limgivende Lævs Reaktioner stemme overens med Albuminstoffernes. Saaledes giver Kogning med salpetersurt Kviksølvtveilte, som indeholder lidt Salpetersyrling, en rosenrød Farve, Kobbervitriol til en alkalisk Opløsning en violet Farve. Men mange Salte give andre Reaktioner med Opløsninger af Lim end med Albuminstofopløsninger; en sur Limopløsning fældes ikke af neutrale Alkalisalte, og en svagt med Eddikesyre syret Limopløsning fældes ikke ved Ferrocyankalium.

Lim fældes af Alkohol, men Bundfaldet er opløseligt i Vand. Limopløsninger polarisere stærkt til venstre. Svage Syrer og Alkalier opløse Lim og forhindre Gelatineringen. Sidst nævnte Virkning have ogsaa mange Salte, navnlig Kogsalt, Salmiak og Salpeter. Kollagen forandres ved Garvning til Læder. Til Rødgarvning anvendes Garvestoffer (Garvesyre), som fuldstændig fælde Glutinet; til Hvidgarvning Alun og Kogsalt, til Semsgarvning Tran. — Ved stærk Ophedning, langvarig Kogning med Vand under højt Tryk eller med Syrer og Alkalier, ved Iltning og ved Gjæring og Forraadnelse give Lim og limgivende

[redacted]

Væv i det Hele taget lignende Dekompositionsprodukter, som Æggehvidestofferne; men blandt Glutinets Dekompositionsprodukter findes især *Glycin* (*Limsukker*) og *Eddikesyre*, men hverken Tyrosin, Indol eller Fenol. Glutinets procentiske Sammensætning er: C $50,_{76}$, N $18,_{32}$, H $7,_{15}$, O $23,_{21}$ og S $0,_{56}$; Chondrinets: C $47,_{74}$ - $50,_{9}$, N $13,_{87}$—$14,_{8}$, H $6,_{76}$—$7,_{1}$, O $31._{04}$, S $0,_{4}$—$0,_{60}$ pCt.

Mucin eller *Slimstof* giver de Vædsker, som indeholde det, en slimet Konsistens. Mucinet fældes af Eddikesyre, Alkohol og svage Alkalisalte, og Bundfaldet opløses ikke i Overskud af Eddikesyre, men vel ved Overskud af visse Mineralsalte, saavel som af Alkalier, Kalkvand og Barytvand. Det fældes ikke af Garvesyre eller Blysukker, men vel af basisk eddikesurt Blyilte. Ved Kogning med fortyndet Svovlsyre giver det Leucin, Tyrosin og et Sukker lignende Stof, som ogsaa er fundet blandt Chondrinets Dekompositionsprodukter. Det indeholder C $48,_{94}$ -- $50,_{0}$, N $8,_{5}$—$9,_{8}$, H $6,_{81}$ - $6,_{9}$, O $33,_{3}$—$35,_{75}$ pCt.

Keratin eller *Hornstof*, som er Hovedbestanddelen af Hornvævets mangfoldige Modifikationer (Haar, Horn, Negle, Klove, Epidermis, Fjer, Fiskeben o. s. v.), er uopløseligt i Vand ved almindelig Temperatur, men opløses ved Kogning med Vand ved høj Temperatur, saavel som i Syrer og i Alkalier, men ikke i Fordøjelsesvædskerne. Opløsningen i Eddikesyre fældes ved Ferrocyankalium. Ved afvekslende Opløsning og Fældning ved Alkalier og Syrer udskiller det Svovl. Ved Dekomposition dannes især Leucin, Tyrosin og Asparaginsyre, men ikke Glycin. Det indeholder C $50,_{3}$—$52,_{5}$, N $16,_{2}$—$17,_{7}$, H $6,_{4}$—$7,_{0}$, O $20,_{7}$—$25,_{0}$, S $0,_{7}$—$8,_{0}$. I Hjærnen have Ewald og Kühne fundet en hornlignende Substans, som de have kaldet *Neurokeratin*.

Elastin, hvoraf det elastiske Væv væsentlig bestaar, er ganske eller næsten uopløseligt i kogende, koncentreret Eddikesyre eller fortyndet Saltsyre, saavel som i kolde Opløsninger af Kali eller Natron og i Fordøjelsesvædskerne, i Vand, i Alkohol og i Æther. Ved langvarig Kogning med fortyndet Svovlsyre giver det henved 50 pCt. Leucin. Det er svovlfrit. Dets procentiske Sammensætning (C 55,5, N 16,7, H 7,4, O 20,5 pCt.) ligner de egentlige Albuminstoffers.

Amyloïdsubstans eller Lardaceïn, som findes i mange forskjellige, især sygeligt forandrede Væv hos Mennesket og hos Pattedyr, er uopløseligt i Vand, Syrer, Alkalier og neutrale Saltopløsninger saavel som i Fordøjelsesvædskerne, og det udmærker sig derved, at det af Jod ikke, saaledes som de beslægtede Stoffer, farves gult, men rødt, og at det ved Behandling med Jod og Svovlsyre antager en violet eller blaa Farve, samt at det af Anilinviolet farves rødt, medens de øvrige Væv deraf farves violet. Dets procentiske Sammensætning ligner Elastinets og Albuminstoffernes, idet det indeholder C 53,6, N 15,0, H 7,0, O og S tilsammen 24,4.

Det af Pus, Æggeblomme, Gjær, Mælk og mange andre Substanser fremstillede saakaldte Nucleïn (Miescher) er af nogle nyere Forfattere blevet opfattet som et ejendommeligt Albuminoïd, der efter nogles Mening skal være karakteristisk for Cellernes Kjærner. Det udmærker sig ved sin Rigdom paa Fosfor, ved sin Uopløselighed i Mavesaft og i forskjellige andre Opløsningsmidler, samt ved sin Evne til at udvikle Syre i en alkalisk Opløsning. Men dets Sammensætning angives saa forskjelligt og er saa foranderlig, at det formentlig maa anses som en Blanding af forskjellige Albuminstoffer eller Albuminoïder med en paa Fosfor rig Substans, (maaske Lecithin, se S. 84).

Chitinet, som udgjør Hovedmassen af Leddyrenes Skelet, og som nogle Forfattere have henført til Albuminstofferne, skulle vi omtale under Kulhydraterne.

De saakaldte Peptoner, der snart henregnes til Albuminstofferne, snart til Albuminoïderne, ere Produkter, som ved ejendommelige Gjæringsprocesser opstaa ved Albuminstoffernes og Albuminoïdernes Forandring, især dog ved Fordøjelsesvædskernes Indvirkning paa samme, men komme næppe i Betragtning som kemiske Bestanddele af Organismernes Væv og Organer. De skulle senere omtales ved Læren om Fordøjelsen.

Ved en analytisk Undersøgelse af hele Legemet af en Kat og ved Analysernes Beregning fandt Carl Schmidt pr. Kilogram af Legemsvægten 259,14 pro mille tør og askefri organisk Substans, hvoraf C udgjorde 148,72 pro mille, N 35,45 pro mille, H 20,19 pro mille og O 54,78 pro mille. Beregnes de tørre Albuminstoffers og Albuminoïders Mængde tilnærmelsesvis efter den fundne Kvælstofmængde, idet man gjennemsnitlig antager 16 pCt. N i disse Forbindelser, saa finder man, at 221 af hine i 259 pro mille organisk Substans maa antages at have bestaaet af Albuminstoffer og Albuminoïder, altsaa henved 85 pCt. af den tørre, askefri Substans. Efter en Beregning, som Voit har udført paa Grundlag af Bischoffs ovenfor (S. 3) omtalte Undersøgelse, kom han til det Resultat, at Liget af et Menneske, som vejede 68,65 Kilogr., indeholdt 28353 Gram faste Bestanddele, hvoraf 6360 Gram tørre Albuminstoffer og 4180 Gram limgivende Væv, tilsammen altsaa i den tørre Substans c. 37,2 pCt. Albuminstoffer og Albuminoïder.

4) Fedtstofferne eller Glyceriderne mangle næppe ganske i noget dyrisk Væv, men de ere kun i

forholdsvis ringe Mængde en absolut nødvendig Bestanddel af Menneskets og Dyrenes Organismer. De findes imidlertid, som allerede ovenfor lejlighedsvis er anført, sædvanlig i stor Mængde ophobede i Vævene, ofte i saa stor Mængde, at de kunne udgjøre indtil henved Halvdelen af hele Legemsvægten. Voit har ogsaa efter Bischoffs Undersøgelse af Liget af en 33aarig Mand, som vejede 68,65 Kilogr., beregnet, at Skelettet indeholdt 2617,2 Gram Fedt, Musklerne 636,8 Gram, Hjærne og Rygmarv 226,9 Gram, Fedtvævet 8809,4 Gram og de øvrige Organer 73,2 Gram Fedt, tilsammen 12363 Gram eller 18 pCt. af hele Legemsvægten og 44 pCt. af den vandfri Substans, altsaa endog hos et ikke meget fedt Menneske betydelig mere end hele Massen af Albuminstoffer og Albuminoïder. De Fedtstoffer, som forekomme i størst Mængde, og som især hos fede Individer som Fedtvæv afsættes i det subkutane Bindevæv, i Musklerne og i Bindevævet under Peritonæum (især omkring Nyrerne og i Omentum) og under Pericardium, ere en Blanding af:

Tripalmitin ($C_3 H_5 . O_3 . (C_{16} H_{31} O)_3$).
Tristearin ($C_3 H_5 . O_3 . (C_{18} H_{35} O)_3$).
og Trioleïn ($C_3 H_5 . O_3 . (C_{18} H_{33} O)_3$).

Ved disse neutrale Fedtstoffers Dekomposition dannes ved Tilstedeværelse af Vand den trivalente Alkohol Glycerin ($C_3 H_5 (HO)_3$) og Fedtsyre, respektive Palmitinsyre ($C_{16} H_{32} O_2$), Stearinsyre ($C_{18} H_{36} O_2$) eller Oleïnsyre [Oliesyre] ($C_{18} H_{34} O_2$), der, som bekjendt, med Alkalier og Jordarter danne Sæber, med Blyilte Plastre. Stearin smelter ved c. 61 ° C., Stearinsyre først ved c. 70 ° C., Palmitin ved 48 ° C., Palmitinsyre ved 62 ° C., hvorimod Oleïnsyren først størkner ved 6—7 ° C., Oleïn endog først ved en endnu lavere

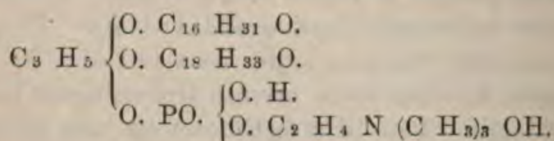
Temperatur, som ligger under Frysepunktet. Disse neutrale Fedtstoffer, saavel som deres fede Syrer, indeholde 74—76 pCt. C, 12 pCt. K og 12 pCt. O, Glycerinet omtrent 39 pCt. C, 8,6 pCt. H og 52,3 pCt. O. Der forekommer dog ogsaa saavel i Dyreriget som i Planteriget Glycerider med andre Fedtsyrer, der dels ere homologe med Palmitin- og Stearinsyren (efter Formlen $C_n H_{2n} O_2$), lige fra denne Rækkes første Led, Myresyren med C_1 til Cerotinsyren med C_{27} og Melissinsyren med C_{30}, og dels med saadanne, som ere homologe med Oliesyren (Acrylsyrerækken efter Formlen $C_n H_{2n-2} O_2$), lige fra Crotonsyren ($C_4 H_6 O_2$) til Døglingsyren ($C_{19} H_{36} O_2$) og Erucasyren ($C_{22} H_{42} O_2$). Der forekommer dog ogsaa andre Fedtstoffer, i hvilke de fede Syrer ikke ere forbundne med Glycerinets Radikal, men med andre Radikaler, saaledes med Cetyl ($C_{16} H_{16}$), som i Forbindelse med Palmitinsyre danner Spermacet, med Ceryl ($C_{27} H_{27}$), som med Cerotinsyre danner kinesisk Voks, og med Myricyl ($C_{30} H_{16}$), som tillige med Palmitinsyre og Cerotinsyre danner almindeligt Bivoks.

Et Stof, der ligner Fedtstofferne derved, at det er uopløseligt i Vand, men let opløseligt i Æther, saa vel som i kogende Alkohol og tungt opløseligt i kold Alkohol, og derved, at det brænder med sodende Flamme osv., men som har en ganske anden kemisk Sammensætning, er Cholesterin ($C_{26} H_{43}. OH, H_2O$). Det findes meget udbredt, men i det Hele taget kun i ringe Mængde i Hjærnen, Nervevævet, Blodlegemerne og i mange andre dyriske Væv. I nyere Tid har man ogsaa opdaget, at det er meget udbredt i Planteriget. Det taber sit Krystalvand ved 100 ^{0} C. og smelter ved 150 ^{0} C., men koger først ved over 300 ^{0}. Det opløses, foruden af de nævnte Opløsningsmidler, ogsaa af Iseddike, Petroleum og Chloroform, men af Op-

løsningen i de sidst nævnte Stoffer udkrystalliserer det vandfrit, som C_{26} H_{43} OH. Rystes dets Opløsning i Chloroform med lidt concentreret Svovlsyre, saa farves det purpurrødt, medens Svovlsyren antager grøn Fluorescens. Det krystalliserer i karakteristiske tynde rhombiske Plader. I kemisk Henseende forholder det sig som en monovalent Alkohol og danner en Mængde krystallinske Ætherarter, Amin o. s. v.

I fysiologisk Henseende meget mærkværdig er den ejendommelige, kvælstof- og fosforholdige, fedtagtige Substans, som kaldes Lecithin. Den udgjør en væsentlig Bestanddel af Hjærnen og Nervevævet og findes ligeledes i Æggeblommen, i Blodlegemerne og i mange andre Væv og Vædsker. Den er utydelig krystallinsk, vokslignende, opløses ikke i Vand, men danner dermed en klisteragtig Masse. Den opløses derimod af Æther og varm Vinaand. Lecithin danner Salte saavel med Syrer som med Baser og forbinder sig med Salte. Ved Kogning med Barytvand spaltes det under Dannelse af Glycerinfosforsyre ($C_3 H_9 PO_6$), Fedtsyre (Palmitin-, Stearin- eller Oleïnsyre) og en stærk krystallinsk Base, Neurin ogsaa kaldet Cholin eller Oxæthyltrimethylammoniumhydrat — (C_5 H_{15} NO_2), som kunstig af Wurtz er fremstillet ved Synthese. Lecithinet kan opfattes som et Glycerid, hvori $^2/_3$ af Syren er Palmitin-, Stearin- eller Oliesyre, medens $^1/_3$ er Fosforsyre, som tildels er neutraliseret med Neurin.

Af Hjærnesubstansen fremstillet Palmitin — Oliesyre — Lecithin kan anses som sammensat saaledes:



$$C_3 H_5 \begin{cases} O.\ C_{16} H_{31} O. \\ O.\ C_{18} H_{33} O. \\ O.\ PO. \begin{cases} O.\ H. \\ O.\ C_2 H_4 N (C H_3)_3 OH. \end{cases} \end{cases}$$

[redacted]

Man har ment, at Lecithinet oprindelig var tilstede i Hjærnen i en Forbindelse, som man har kaldet Protagon, og som skulde indeholde procentisk mindre Fosfor end Lecithinet. Cerebrinsyre, Hjærnestearin, Hjærnevoks, Cerebrot og Cerebrin ere Navne paa Lecithiner, som man brugte, før det var fremstillet rent, og før man nøjere kjendte dets Sammensætning.

Den første Oprindelse til en stor Del af det Fedt, som findes i den dyriske Organisme, maa søges i Planteriget, hvor der utvivlsomt dannes Fedt af uorganiske Stoffer og af de simpleste Kulstofforbindelser. I Planteriget findes Fedtet især i Planternes Frø. Men det er utvivlsomt, at der ogsaa i Dyrenes Organismer dannes Fedt, der ikke er optaget som saadant. Man har længe formodet, at det kan dannes af Æggehvidestoffer, og nyere Undersøgelser have bevist, at denne Mening er rigtig. Den under visse Forhold forekommende Dannelse af den saakaldte Adipocire, som indeholder 94—97 pCt. Fedtsyrer, især Palmitinsyre, kan rigtignok ikke anses som noget Bevis for denne Mening. Derimod er denne Omdannelse f. E. bevist derved, at Spyfluelarver, som udelukkende fodres med Blod, der kun indeholder Spor af Fedt, derved kunne blive meget fede og frembringe Fedt i anselig Mængde, langt mere end deres oprindelige Vægt og den i Blodet fundne Fedtmængde tilsammen (F. Hoffmann). I Æg af visse Snegle og af flere andre Dyr har man fundet, at Fedtstoffernes Mængde tiltager, medens Albuminstoffernes Mængde aftager. Bierne kunne frembringe en betydelig Mængde (mange Gange deres Legemsvægt) Voks, naar deres Foder indeholder Æggehvidestoffer, men kun meget lidt (nogle Procent af deres Legemsvægt), naar deres Føde ikke indeholder Æggehvidestoffer. Pattedyrenes og Menneskets Mælk bliver fed, naar Føden er rig paa Æggehvidestoffer,

men mager, naar den er fattig paa dem. Æggehvidestoffernes delvise Omdannelse til Fedt i den dyriske Organisme befordres imidlertid, som vi senere skulle se, i høj Grad ved samtidig Nydelse af fordøjelige Kulhydrater. Herpaa og ikke, som man tidligere mente, paa en Omdannelse af Kulhydrater til Fedt i den dyriske Organisme, synes det efter de nyere Undersøgelser at bero, at Dyr og Mennesker blive fede, naar Føden er rig paa Kulhydrater.

5) Kulhydraterne komme rigtignok kun i meget ringe Grad i Betragtning som konstituerende Bestanddele af Dyrenes Legeme, men de udgjøre derimod Hovedbestanddelen af de fleste Planter. De karakteriseres, foruden ved den empiriske kemiske Sammensætning, der er betegnet ved Navnet, derved, at de ere farveløse, neutrale, i absolut Alkohol og Æther uopløselige Legemer, der ere uden Lugt og enten uden Smag eller smage sødt. Deres rationelle Formel er ubekjendt, og de kunne hidtil ikke kunstig sammensættes af Elementerne.

Som konstituerende Bestanddel for Planternes og Dyrenes Organismer staar Cellulosen ($C_6 H_{10} O_5$). n. i forreste Række. I Planteriget udgjør den Hovedbestanddelen af Cellevæggen i alle højere Planter. I Dyreriget findes i Integumenterne af Phallusia mammillaris og som Hovedbestanddel af Ascidiernes og Salpernes Legemer en næppe væsentlig fra Cellulosen forskjellig Substans, som man har kaldet Tunicin. Meget udbredt og for mange lavere Dyr meget vigtigt er Chitinet ($C_{15} H_{26} N_2 O_{10}$)?, som udgjør Hovedmassen af Leddyrenes ydre Skelet eller deres Beklædning. Chitinet har stor Lighed med Cellulosen, og dets Hovedmasse er maaske virkelig Cellulose. Det kan opløses i concentreret kold Saltsyre og af denne Opløsning igjen udfældes ved Vand, naar Ophedning

[redacted]

undgaas; men ved Ophedning sværtes og dekomponeres det til Eddikesyre og Glykosamin ($C_6 H_{13} N O_5$), der kan opfattes som Amidet af et Kulhydrat. Ved Dekompositionen af Chitin faas 70—75 pCt. Glykosamin, og næsten hele Resten synes at være Eddikesyre. Disse Forhold berettige ikke til at henføre Chitinet til Albuminoïderne, som nogle nyere Forfattere ville. En enten med Tunicin eller vel snarere med Chitin overensstemmende Substans findes i Echinokokblærernes ydre Beklædning (Cuticula). Den sædvanlige, rene, vegetabilske Cellulose er uopløselig i Vand, Alkohol, Æther, Olier, fortyndede Syrer og fortyndede Alkalier, saavel i Varmen som i Kulden. Den opløses af basisk svovlsurt Kobberilte-Ammoniak og fældes af denne Opløsning ved Saltsyre. Den forkulles af varm koncentreret Svovlsyre, men i Kulden bulner den først ud til en slimet Masse og omdannes derved til en Substans, som, udfældet med Vand, farves blaa af Jod (Amyloïd). Ved længere Indvirkning af Svovlsyren omdannes Cellulosen til Dextrin. Ved ganske kortvarig Indvirkning af den koncentrerede Svovlsyre og hurtig Udvaskning ved Vand og fortyndet Ammoniakvand omdannes herved Papir til Papyrin eller vegetabilsk Pergament. Ogsaa ved en stærk Opløsning af Chlorzink omdannes Cellulosen paa lignende Maade til en Amylum lignende (amyloïd) Substans. Ved meget langvarig Kogning med fortyndet Svovlsyre omdannes Cellulosen til Druesukker. Langt hurtigere sker denne Omdannelse, naar Cellulosen iforvejen ved koncentreret Svovlsyre (i Kulden) er omdannet til amyloïd Substans eller til Dextrin. Ved Behandling med en Blanding af Svovlsyre og Salpetersyre omdannes Cellulosen til Nitrocellulose, idet en Del af Cellulosens Brint substitueres af en tilsvarende Mængde Salpeterundersyre. Blandt de

forskjellige Nitrocelluloseforbindelser ere det i Æthervinaand opløselige Kollodium og det i samme uopløselige Pyroxylin (Skydebomuld) vel bekjendte.

Amylum eller Stivelse ($C_6 H_{10} O_5$). n. er ligeledes vidt udbredt i Planteriget, og det optræder sædvanlig ved koncentrisk Aflejring paa Indsiden af visse Celler, som omsider ofte ganske opfyldes deraf (Amylumceller). En Amylum lignende (amyloïd) Substans findes ogsaa som konstituerende Bestanddel af mange Snegles og Infusoriers Væv. Amylumcellerne ere uopløselige i koldt Vand Ved Opvarming optage Amylumcellerne Vand, briste og danne Klister. Stivelse indeholder forresten altid lidt Cellulose, som danner Stivelsekornenes Hinder, og af den øvrige Stivelsemasse (Granulosen) farves en ringe Del ved Indvirkning af Jod ikke blaa, men rød (Erythrogranulose); denne iagttages i Reglen ikke, fordi dens Mængde er saa ringe, at dens røde Farve skjules af den blaa (Brücke). Ved langvarig Opvarmning med Vand opløses en Del af Stivelsen. Naar man har knust Amylumcellerne, optager ogsaa koldt Vand opløselig Stivelse, der ligesom Amylumceller og Klister farves blaa af Jod. Den blaa Farve, som Stivelse antager ved Jod, forsvinder ved Opvarmning og vender tilbage i Kulden. Ved Opvarmning i tør Tilstand over 100° C. omdannes hele Stivelsens Masse til opløselig Stivelse, ved 150° C. omdannes den til Dextrin. Ved Indvirkning af Svovlsyre, Vand og Varme kan Stivelse først omdannes til Dextrin og dernæst til Druesukker. En lignende Omdannelse bevirkes ved visse opløselige Fermenter, som findes i Malt, søde Mandler, Spyt og Pankreassaft; men det derved dannede Sukker (navnlig Maltose) er dog ikke ganske overensstemmende med Druesukker. Ved forskjellig Behandling med Salpetersyre kan Stivelse omdannes til Forbindelser, som ligne Nitro-

[redacted]

cellulose, tillige med Sukkersyre og Oxalsyre, og ved visse Fermenters Indvirkning paa Klister kan der dannes Mælkesyre.

Med Amylum nær beslægtede Stoffer, der ligeledes forekomme som konstituerende Bestanddele af nogle Organismer, ere Inulin, Lichenin og Glykogen. Inulin, som forekommer i mange Kurvblomsters Rødder, er let opløseligt i kogende Vand (mindre i koldt), men uopløseligt i Alkohol, farves gult af Jod, drejer Polarisationsplanet tilvenstre og omdannes let til Frugtsukker ved Kogning med fortyndet Svovlsyre, men næppe ved Diastas. Lichenin, som forekommer i mange Lavarter, er ligeledes opløseligt i kogende Vand, men Opløsningen gelatinerer ved Afkjøling. I koldt Vand, Alkohol og Æther er det uopløseligt. Af Jod farves det gult, brunt eller grønligt. Ved Kogning med fortyndet Svovlsyre omdannes det til Druesukker, men næppe ved Diastas. Glykogen, som findes i Bendyrenes Lever og i flere føtale Væv og i adskillige Bløddyr, er opløseligt i Vand, uopløseligt i Vinaand, drejer Polarisationsplanet meget stærkt tilhøjre. Det omdannes saavel ved fortyndet Svovlsyre som ved visse Fermenter let til Druesukker. Bassorin og Planteslim danne med Vand en slimet Vædske uden at opløses. De ere uopløselige i Alkohol og omdannes ikke ved Gjæring til Druesukker, men vel ved langvarig Kogning med fortyndet Svovlsyre. Ved deres Behandling med Salpetersyre dannes først Slimsyre og tilsidst Oxalsyre. Arabinsyre og Metarabinsyre ere Kulhydrater, der som Syrer indgaa i Forbindelse med Kali, Magnesia og Kalk, og i disse Forbindelser forekomme de i de naturlige Gummiarter. Ogsaa de kunne ved længe fortsat Kogning med Svovlsyre, men ikke ved Gjæring, omdannes til en Sukkerart, som dog er forskjellig fra Druesukker

(Arabinose). De, saavel som Dextrin, kunne betragtes som Overgangsformer mellem Stivelse (eller Cellulose) og Sukker, og alle disse Stoffers Sammensætning udtrykkes ved Formlen $(C_5 H_{10} O_5).n$. Ogsaa Dextrin, som udmærker sig derved, at det saavel ved Kogning med fortyndet Svovlsyre, som ved et Ferment, der findes i Malt og Spyt (Diastas), med Lethed omdannes til Sukker, er let opløseligt i Vand og drejer Polarisationsplanet meget stærkt til højre, synes at forekomme færdig dannet i Planteriget; men forresten frembyder denne Substans i flere Henseender forskjellige Egenskaber, alt efter Fremstillingsmaaden og efter det til dens Fremstilling anvendte Materiale.

De i Vand opløselige og ved sød Smag udmærkede Kulhydrater betegnes som Sukkerarter. Blandt disse skjelner man imellem Rørsukker (Saccharose), Druesukker (Glykose), Frugtsukker (Levulose), Mælkesukker (Laktose), Inosit (Faseomannit), Arabinose, Maltose, Galaktose o. fl. De Sukkerarter (og øvrige Kulhydrater), i hvilke Antallet af Kulstof-Atomer er større end af Vand-Atomer, sønderdeles under Optagelse af Vand til andre rimeligvis mindre sammensatte Sukkerarter (eller Kulhydrater). Rørsukker, Mælkesukker, Druesukker, Arabinose, Maltose og Galaktose dreje Polarisationsplanet i forskjellig og for disse forskjellige Sukkerarter karakteristisk Grad til højre (ligesom Dextrin), Frugtsukker derimod til venstre, og Inosit drejer det slet ikke. Druesukker, Frugtsukker, Mælkesukker, Arabinose, Maltose, Galaktose og Dextrin reducere Fehlings eller Barreswills Prøvevædske (en Opløsning af svovlsurt Kobbertveilte med Tilsætning af vinsurt Kali eller Natron i et Overskud af kaustisk Natronlud i bestemte Mængdeforhold) ved Henstand eller ved kortvarig Kogning. Rørsukker og Gummi frembringe denne Virkning først efter længere

[redacted]

Kogning eller efter foregaaende Kogning med fortyndet Svovlsyre. Barfoeds Vædske (en svagt sur (eddikesur) Opløsning af eddikesurt Kobbertveilte), forholder sig omtrent paa samme Maade, men med den Forskjel, at dens Kobbertveilte næppe reduceres lettere af Dextrin end af Rorsukker eller Gummi. Derhos reducerer 1 Del Druesukker eller Frugtsukker eller Arabinose 1,76 Dele Kobber, Galaktose kun $^{4}/_{5}$, Mælkesukker kun $^{3}/_{4}$ og Maltosen kun $^{2}/_{3}$ af denne Mængde. Inosit reducerer derimod slet ikke disse Vædskers Kobbertveilte. Gjærsvampen (Saccharomyces cerevisiae) fremkalder ved Blodvarmen hurtigt Alkoholgjæring i fortyndede Opløsninger af Druesukker, Galaktose og Frugtsukker. For at der i de øvrige Sukkerarter skal kunne fremkaldes Alkoholgjæring (hvorved der dannes Vinaand og Kulsyre tillige med nogle andre Produkter i ringe Mængde, navnlig Glycerin, Ravsyre, Cellulose, Fedtstoffer og Fuselolie), synes de altid først at maatte omdannes til Druesukker eller Frugtsukker eller Galaktose. Rørsukkeret og Maltosen omdannes til Druesukker ved et Gjærstof (Invertin), der findes i Gjærsvampen saavel som i mange Dyr og Planter. Mælkesukkeret kan ved et særeget Gjærstof, som under visse Forhold kan udvikles i Mælk, omdannes til en gjæringsdygtig Sukkerart. Ved Kogning med fortyndet Svovlsyre kunne alle de øvrige Sukkerarter med Undtagelse af Inosit og Arabinose omdannes til gjæringsdygtige Sukkerarter. Ved Mælkesyreferment (der, som det synes, afhænger af en bestemt Slags Bakterier) kan der fremkaldes en anden Art af Gjæring, Mælkesyregjæring, i Opløsninger af Mælkesukker, Rorsukker, Druesukker, Inosit, Mannit og Dulcit, og den herved (ofte tillige med Mannit) dannede Mælkesyre kan ved et andet Ferment (der ligeledes synes at skyldes en bestemt Slags Bakterier) omdannes til Smørsyre. En tredie Art af Gjæring (slimet Gjæring),

der kan fremkaldes eller opstaa i alle de Sukkerarter, som kunne gaa i Alkoholgjæring, synes at skyldes en fra de anførte forskjellig Mikroorganisme, og atter en anden er virksom ved den meget almindelige Omdannelse af fortyndet Vinaand til Eddikesyre. Med Hensyn til Oprindelsen af de Kulhydrater, der forekomme som kemiske konstituerende Bestanddele af Dyrene og Planterne, er det utvivlsomt, at de i Planteriget kunne dannes af Elementarstofferne eller af uorganiske Forbindelser, og at de i Dyreriget kunne opstaa ved en Omdannelse af Albuminstoffer. Dette er navnlig bevist for Glykogenets, Druesukkerets og Inositens Vedkommende.

Deres Hovedbetydning for den dyriske Organisme have Kulhydraterne ikke som konstituerende Bestanddele af Legemet, men ved deres Omsætning under Stofskiftet, og dette gjælder da især for Menneskets og Bendyrenes Vedkommende.

2. *Om Organismernes Vægttab og Udgifter under Inanitionstilstanden.*

Den Tilstand, hvori et Menneske eller Dyr lever uden al fast eller draabeflydende Føde, kaldes komplet Inanition. I denne Tilstand kunne Hunde leve i 24—33 (ja i enkelte Tilfælde indtil 61. Falk) Dage, Sælhunde henved 4 Uger, voksne Fugle 5–28 Dage, Slanger i over ½ Aar, Frøer i over et Aar, Skorpioner i over 5 Maaneder, Proteus anguineus i Brøndvand endog i 5—10 Aar. Unge og magre Dyr af samme Art dø hurtigere ved komplet Inanition end gamle og fede Dyr. Voksne Mennesker have uden al Føde kunnet leve i 21—22–28 Dage, og i nogle, som det synes, paalidelige Tilfælde uden at nyde

andet end lidt Vand i 40—50, ja indtil 60 Dage. Nyfødte Børn kunne ved komplet Inanition næppe leve en Uge.

Beretninger om Mennesker (navnlig Fruentimmer), som skulle have levet i Aar og Dag uden al Føde eller paa Vand alene, bero paa Bedrag. Hunde og Kaniner leve ikke længere, naar man tillader dem at drikke Vand, uden anden Føde, end ved komplet Inanition; sædvanlig ville de slet ikke drikke, naar de ikke tillige faa anden Føde.

Under den komplette Inanition aftager Legemsvægten stadig. Chossat fandt, at Vægttabet tilnærmelsesvis er lige stort hos voksne og ikke usædvanligt fede Bendyr. Voksne Kaniner tabe 37,4—49,5 pCt. af deres oprindelige Legemsvægt, men smaa Marsvin (Cavia cobaya) henved 33 pCt., Hunde og Katte 40—50 pCt., Turtelduer c. 37,9 pCt., almindelige Duer c. 41,6 pCt., Høns c. 52,7 pCt., Krager c. 31,1 pCt., Frøer 30—40 pCt. I Gjennemsnit er Vægttabet henved 40 pCt. eller 2/5 af Legemets oprindelige Vægt; det er forholdsvis mindst hos unge og hos magre Dyr og størst hos fede og ældre Dyr. Hos Mennesket aftager Legemsvægten ved komplet Inanition i et ganske lignende Forhold.

Legemets Vægttab ved indtil Døden fortsat komplet Inanition fordeles dog ikke ligeligt paa alle Legemets Væv. Fedtmængden aftager langt stærkere end noget andet Væv, med 91—97 pCt. (Chossat, C. Schmidt, C. Voit); Muskelvævet hos Duer med 44 pCt. (Chossat), hos voksne Katte med 31 pCt. (Voit), hos Kattekillinger med 65 pCt. (C. Schmidt); Skelettet kun med 14—17 pCt.; Hjærne og Rygmarv kun med højst 2—3 pCt. Milten aftog hos Duer med 71 pCt. (Chossat), hos Katte med 67 pCt. (Voit); Leveren med 52 pCt. hos Duer (Chossat), med 54 pCt. hos

Katte (Voit); Nyrerne med 32 pCt. hos Duer (Chossat), med 26 pCt. hos Katte (Voit); Lungerne med 22 pCt. hos Duer, med 18 pCt. hos Katte; Huden med Fjer hos Duer 33 pCt.; med Haar hos Katte 21 pCt.; Maven hos Duer 29 pCt., hos Kattekillinger 28 pCt. af den oprindelige Vægt. Med Hensyn til Vægttabet af Hjærtet, Tarmene og Pankreas afvige Angivelserne i høj Grad. Blodmængden aftager paa det Nærmeste i samme Forhold som hele Legemsvægten (Panum, Heidenhain). Til Grund for alle disse Angivelser ligge sammenlignende Undersøgelser af saadanne Individer, som ere døde af komplet Inanition, med andre vel nærede Individer af samme Art og Alder, der lignede hine saa meget som muligt.

Legemets og Vævenes Vægttab under Inanitionen afhænger deraf, at Mennesket og Dyrene, selv om de ikke modtage nogen Føde, vedvarende udskille Stoffer ved Aandedrættet, ved Hududdunstningen og Sveden, ved Urinsekretionen og med Exkrementerne. For at komme til nærmere Kundskab om Beskaffenheden og Mængden af de ad disse forskjellige Veje afsondrede Stoffer, maa de samles og analyseres Dag for Dag. Herved er man kommet til det vigtige Resultat, at største Delen af det Kvælstof, som udskilles under Inanitionen hos Mennesket og Pattedyrene findes i Urinen som Urinstof, og at den langt overvejende Mængde af det udskilte Kulstof findes i den udaandede Kulsyre.

Urinstof (Ureum) (CON_2H_4 eller $CO\begin{cases}NH_2\\NH_2\end{cases}$ d. e. Carbamid eller Kulsyrens Amid) indeholder 46,67 pCt. N og 20,2 pCt. Kulstof. Urinstoffet er i ren Tilstand en farveløs Substans, uden Lugt og af en kjølende Smag, som ligner den af Salpeter. Det krystalliserer i store firsidede Prismer og opløses meget let i Vand eller Alkohol, men ikke i Æther. Det indgaar For-

bindelser med adskillige Syrer og Dobbeltforbindelser med flere Metalsalte. Ved Optagelse af Alkoholradikaler i Brintatomernes Sted kan der dannes sammensatte Urinstoffer f. E. Methylurinstof, Æthylurinstof, Amylurinstof, Fenylurinstof o. s. v. Det salpetersure Urinstof og det oxalsure Urinstof ere temmelig tungt opløselige i Vand, som indeholder Overskud af Syren, og disse Forbindelsers Krystalformer ere karakteristiske ved den mikroskopiske Undersøgelse. Med salpetersurt Kviksølvtveilte danner Urinstoffet hvide Forbindelser, som næsten ere uopløselige i Vand. Herpaa grundede Liebig en vigtig og ved skjønsom Anvendelse meget brugbar Methode til Urinstoffets kvantitative Bestemmelse. Naar Urinstoffet i tilsmeltede Rør med Vand ophedes til 240° C., saa omdannes det til kulsurt Ammoniak. Denne Omdannelse, som ogsaa kan benyttes til Urinstoffets kvantitative Bestemmelse, foregaar langt lettere ved dets Behandling med stærke Mineralsyrer eller med kaustiske Alkalier og ligeledes ved Indvirkningen af et Ferment (sandsynlig mikroskopiske Organismer, navnlig de saakaldte Urintorulaceer), som især optræder i meget fortyndede Urinstofopløsninger. Ved Ophedning med Natronkalk dekomponeres Urinstoffet saaledes, at alt Kvælstoffet udskilles som Ammoniak, hvis Mængde man let kan bestemme, naar man opfanger den i en titreret Opløsning af Svovlsyre. (Will — Warrentrap, Seegen, Voit). Man kan ogsaa let dekomponere det saaledes, at alt Kvælstoffet udvikles som frit Kvælstof, og dette Forhold kan ligeledes benyttes til dets kvantitative Bestemmelse. Urinstoffet kan kunstig fremstilles af mange kvælstofholdige organiske og uorganiske Forbindelser (f. Ex. ved Ophedning af cyansurt Ammoniak. Wøhler) og endog af selve Elementarstofferne.

Da det under Inanitionen i Organismen dannede og af den udskilte Urinstof maa opstaa af dens kvælstofholdige Væv, kan man af den Mængde, hvori det udskilles, tilnærmelsesvis beregne, hvormeget af de Albuminstoffer og Albuminoïder, der oprindelig vare tilstede som Bestanddele af Organismens Væv, under Inanitionen dekomponeres til Urinstof. Under Inanitionens Forløb aftager det udskilte Urinstofs Mængde stærkest i de første Dage, og i forskjellig Grad efter Mængden og Beskaffenheden af de i Forvejen nydte Fødemidler, og eftersom vedkommende Individ er mere eller mindre vel næret; men derefter aftager den langsomt og i Reglen jævnt indtil Døden. Paa Inanitionens 1ste Døgn udskilles af vel nærede voksne Mænd henved 26 Gram Urinstof, paa 2det Døgn 17—22 Gram og derefter meget langsomt aftagende. Hos Mænd, som havde sultet fuldstændigt i længere Tid, har man i 2den og 3die Uge fundet, at der i Døgnet dog endnu udskiltes henved 14 Gram og i 3die, 4de Uge endnu over 10 Gram Urinstof i Døgnet. En 19-aarig Pige, som paa Grund af en komplet Oesophagusstriktur i 16 Dage aldeles ikke havde kunnet nyde nogetsomhelst, udskilte paa hvert af de 2 sidste Døgn endnu daglig 6 Gram Urinstof (Schultzen). Hos en 24-aarig Kvinde sank Urinstofsekretionen under Inanitionen indtil gjennemsnitlig 8,9 Gram i de sidste Døgn. Den under Inanitionen i Gjennemsnit for 24 Timer secernerede Urinstofmængde har man for Mennesket beregnet til 0,27—0,36 Gram pr. Kilogram af Legemsvægten.

En Kat, som vejede 2464 Gram, udskilte ved komplet Inanition i 1ste Døgn 7,9 Gram, i 6te Døgn 4,317 Gram, i 10de 3,274 Gram og i 15de Døgn 2,949 Gram Urinstof. Under hele Inanitionen

udskille Katte i Gjennemsnit 3,7—4,1 Gram Urinstof i Døgnet, hvilket udgjør 1,57—1,99 Gram pr. Kilogram af Legemsvægten (C. Schmidt). Som almindelig Regel har man fundet, at smaa Pattedyr, ogsaa uden Hensyn til Alderen, i Forhold til Legemsvægten under Inanitionen udskille langt mere Urinstof end store Pattedyr, endog af samme Art.

Hunde af stor Race (33—40 Kilo) secernerede under Inanitionen 10—15,6 Gram Urinstof i Døgnet eller 0,29—0,39 Gram pr. Kilogram; middelstore Hunde (9—10 Kilo) 7,3 - 7,4 Gram eller 0,73—0,82 Gram pr. Kilogram og smaa Hunde (3 Kilo) 3,6 Gram eller 1,14 Gram pr. Kilogram. Kaniner (1280 Gram) secernerede 1,5 Gram Urinstof pr. Døgn eller 1,14 Gram pr. Kilogram. En Okse (408 Kilo) producerede 73 Gram Urinstof pr. Døgn eller 0,18 Gram pr. Kilogram.

Dette staar i Forhold til den Kjendsgjerning, at de mindre Dyr hurtigere dø af Inanition, og at Blodets Kredsløb hos større Dyr udkræver en længere Tid end hos mindre Dyr, saaledes at den Blodmængde, som i Tidsenheden passerer et Kilogram af Legemets hele Masse, er større hos de mindre end hos de større Dyr.

I Overensstemmelse hermed udskille Børn pr. Kilogram af Legemsvægten under Inanitionen langt mere Urinstof end Voksne, ligesom de dø langt hurtigere af Inanition. I de Sygdomme, i hvilke Legemsvægten aftager langt hurtigere end hos sunde Individer, der ikke faa nogen Føde, udskilles der ogsaa langt mere Urinstof (i tyføse Febre og Pyæmi ofte indtil 50 — 60 ja 80 Gram i Døgnet), uden at der optages nogen Føde.

Da Kvælstofmængden i 1 Gram Urinstof omtrent er ligesaa stor som i 3 Gram tørt Albuminstof og

ligesaa stor som i 14 Gram Kjød, saa svarer den hele, under den indtil Døden fortsatte Inanition, af en Mand udskilte Urinstofmængde, hvis den for hele Tiden anslaas til 413 Gram (nemlig i første Uge 20 Gram pr. Døgn, i anden Uge ca. 16 Gram, i tredie Uge ca. 13 Gram og i fjerde Uge ca. 10 Gram pr. Døgn) til 1239 Gram dekomponeret tørt Albuminstof eller 5782 Gram svundet Kjød. Dette Resultat forandres ikke i nogen væsentlig Grad, naar man lægger en Undersøgelse af alt det Kvælstof, som findes i Urinen, til Grund for Bestemmelsen, da Mængden af Urinens øvrige kvælstofholdige Bestanddele kun er meget ringe i Forhold til Urinstoffets. Heller ikke forandres Resultatet derved, at der ogsaa under Inanitionen dannes og udskilles en ringe Mængde kvælstofholdige Exkrementer (navnlig Galdebestanddele). Thi sammes Mængde er saa ringe, at de under Inanitionen af en meget stor Hund, som vejede 30 Kilogram, i Gjennemsnit pr. Døgn udtømte Exkrementer ikke indeholdt mere end $1,_{88}$ Gram tør Substans, hvori der kun fandtes $0,_{15}$ Gram Kvælstof, svarende til $0,_{9}$ Gram Albuminstof. Under ingen Omstændigheder kan man antage, at der ved Respirationen optages Kvælstof, som kunde bidrage til Dannelsen af Urinstof eller andre kvælstofholdige organiske Forbindelser. Noget mere tvivlsomt er det, om der ikke ved Aandedrættet udskilles noget Kvælstof, som kunde tænkes at opstaa ved en lignende Dekomposition af Legemets kvælstofholdige Væv, som den man kan opnaa ved visse elementæranalytiske Methoder.

Ifølge Voits Undersøgelser synes Formodningen herom dog at være ugrundet. Det „Kvælstofdeficit“, som Seegen og Nowak saavel under Inanitionstilstanden, som hos velnærede Individer mene at have fundet, og som de forklare ved en Udskilning af Kvæl-

stof med Aandedrættet, er saa ubetydeligt (4—9 Millegram pr. Time pr. Kilo af Legemsvægten), at det aldeles ikke faar nogen Indflydelse paa de praktiske Slutninger, som kunne udledes af Undersøgelserne over Stofskiftets Statistik, da dets Størrelse falder indenfor de uundgaaelige Fejlgrænser. Ligesaa lidt forandres Hovedresultatet derved, at der ogsaa tabes lidt Kvælstof ved Bortfjærnelsen af Haar, Skjæg, Negle og Epidermis; thi det daglige Tab af Haar, Skjæg og Negle overstiger ifølge Moleschots Undersøgelse gjennemsnitlig ikke 0,26 Gram i Døgnet (med 0,038 Gram Kvælstof), og Epidermistabet har Moleschot uden Tvivl anslaaet altfor højt til 14,4 Gram i Døgnet (med 2,1 Gram Kvælstof). Med fuldkommen Sikkerhed kan man i hvert Tilfælde sige, at der til Dannelsen af 413 Gram Urinstof, som af en voksen Mand omtrent udskilles under hele Inanitionsperioden, i det mindste maa være forbrugt 1239 af de tørre Albuminstoffer, som udgjøre Hovedmassen af Legemets faste organiske Bestanddele. Udgaar man fra, at der i Voits Beregning af Bischoffs Undersøgelsesresultater i en voksen Mands Legeme omtrent findes 6360 Gram tørre Albuminstoffer og 4180 Gram tørre Albuminoïder, tilsammen altsaa 10,540 Gram, saa vilde hine 1239 Gram, der under Inanitionen dekomponeres til Urinstof udgjøre c. 11,75 pCt. deraf.

Den Kulsyremængde, som udskilles under Inanitionen, er for voksne, velnærede Mænd for de første Døgn (ved Undersøgelsesmethoder, som nærmere skulle omtales under Læren om Respirationen) bestemt til 660—710 Gram i 24 Timer. Deri findes 180-201 Gram Kulstof. Men i 51—80 Gram tørt Albuminstof (svarende til 238-373 Gram Kjød), som i samme Tid maa være dekomponeret til Dannelsen af 17—26,8 Gram Urinstof, findes kun 27-42,6 Gram Kulstof,

hvoraf 3,4—5,8 Gram gjenfindes i Urinstoffet. Kun 23,6—37,3 Gram af det Kulstof, som er udskilt i den udaandede Kulsyre, kan altsaa hidrøre fra det ved Urinstoffets Dannelse dekomponerede Albuminstof, og hele Resten, altsaa 156,4 indtil henved 170 Gram Kulstof, maa skyldes Fedtets Dekomposition til Kulsyre. Da Menneskefedt omtrent indeholder 76 pCt. Kulstof, maa der altsaa til Dannelsen af den nævnte Kulsyremængde i Løbet af 24 Timer under Inanitionens første Døgn af en voksen Mand være forbrugt omtrent 206—223 Gram af det Fedt, som findes i hans Legeme. Thi af Kulhydrater og af andre kulstofholdige Forbindelser end Fedt, Albuminstoffer og Albuminoïder indeholder den menneskelige Organisme kun en saa ringe Mængde, at deres Andel i Kulsyredannelsen under Inanitionen i al Fald kun kan være af ganske underordnet Betydning. Det er herefter let at forstaa, at Fedtvævet og Fedtet under Inanitionen svinder i et langt stærkere Forhold end Kjødets, Albuminstoffernes og Albuminoïdernes hele Masse, og at fede Individer under Inanitionen forholdsvis tabe mere i Vægt og længere kunne udholde Inanitionen end magre. Under Inanitionens Forløb aftager Urinstofsekretionen og Kjødforbruget, især i Begyndelsen, i et meget stærkere Forhold end Kulsyreproduktionen og Fedtforbruget, men naar det Tidspunkt nærmer sig, da Døden indtræder, og da Fedtets Mængde bliver utilstrækkelig til at dække Kulsyreudgiften, saa aftager saavel Kulsyreudskilningen som Urinstofproduktionen i et stærkt Forhold. Dette fremgaar af følgende Tabel, som viser Vægttabets og Udgifternes Fordeling paa Inanitionsperiodens enkelte Døgn hos en af Bidder og Schmidt undersøgt Kat:

[redacted]

anitions- eriodens Dag.	Legemsvægt i Gram.	Urinmængde i Gram.	Urinstof i Gram.	Saltene i Urinen i Gram.	Fæces i frisk Tilstand i Gram.	Tørre Fæces i Gram.	Exspireret Kulstof i Gram.	Vand i Urin og Fæces i Gram.
te	2464	98,15	7,903	1,276	3,66	1,24	13,90	91,39
e	2024	44,50	4,317	0,569	2,08	0,59	11,56	41,11
e	1717	34,91	3,274	0,476	4,15	1,28	10,52	34,03
e	1443	41,05	2,942	0,424	1,00	0,33	9,37	38,37
e	1267	13,11	0,756	0,120	1,02	0,31	6,07	12,94

Et fedt Menneske eller Dyr udskiller under Inanitionen en absolut og relativt (i Forhold til Legemsvægten) ringere Mængde Urinstof end et magert Individ, og denne Omstændighed, i Forening med Tilstedeværelsen af det forholdsvis store Forraad af et til Kulsyreudgiftens Bestridelse fortrinlig skikket Materiale, bidrager til, at et fedt Individ i længere Tid kan taale Inanitionen og senere gaar tilgrunde ved den, men tillige, at det, som allerede ovenfor er anført, lider et forholdsvis større Vægttab end et magert Individ.

Ved at sammenligne det af Urinstofproduktionen beregnede Forbrug af Legemets Kjød eller kvælstofholdige Væv, tillige med Kulsyreproduktionen og det deraf beregnede Fedtforbrug hos Mennesket og hos Dyr af forskjellig Størrelse, og ved at beregne hine Størrelser pr. Kilogram af Legemsvægten, kom Voit til det vigtige og mærkværdige Resultat, at Kulsyreproduktionen og Fedtforbruget pr. Kilogram af Legemsvægten kun er lidt større

hos smaa end hos store Dyr, medens Urinstofproduktionen og Kjødforbruget, som vi allerede ovenfor have set, er meget større pr. Kilogram hos de smaa Dyr end hos de store. Dette fremgaar tydeligt af følgende Tabel:

	Legemsvægt i Kilogr.	Kjødforbrug		Fedtforbrug		Kulsyre udskilt	
		pr. Døgn.	pr. Kilo.	pr. Døgn.	pr. Kilo.	pr. Døgn.	pr. Kilo.
Menneske. 1ste Inanitionsdag. (Voit)	71,0	327	4,6	209	2,94	716	10,1
Menneske. 2den*) Inanitionsdag. (Ranke)	68,5	238	3,4	192	2,8	660	9,6
	74,9	302	4,3	200	2,7	686	9,2
Stor Hund. 2den Inanitionsdag. (Voit)	32,9	341	10,3	86	2,61	380	11,6
Samme Hund. 5te Inanitionsdag	31,7	167	5,2	103	3,25	358	11,3
Samme Hund. 8de —	30,5	138	4,4	99	3,23	335	11,0
Mindre Hund. 1ste Inanitionsdag	18,2	192	10,5	60	3,30	240	13,2
Samme Hund. 3die Dag. (Rubner)	17,2	132	7,6	64	3,70	228	13,2
Kat (lille)	1,86	50	27,1	7,4	4,10	39	20,5
Kat (stor)	2,83	48	16,9	10,2	3,61	46	16,3
(Bidder—C. Schmidt).							

*) efter iforvejen at have sultet i 17—23 Timer.

[redacted]

Meget mærkværdig og vigtig er den Indflydelse, Arbejde og Hvile har paa Stofskiftet under Inanitionen. Omhyggelige og talrige Forsøg have nemlig vist, at Urinstofproduktionen under Inanitionstilstanden slet ikke er større under Arbejdet end under Hvilen, men at derimod Kulsyreudskilningen og Iltforbruget under Inanitionstilstanden er langt større, naar vedkommende Individ arbejder med sine Muskler end under Hvilen (Parkes). Dette fremgaar af følgende tabellariske Oversigt over Pettenkofers og Voits Forsøg paa en kraftig Arbejdsmand, som under hele Forsøget ikke fik nogensomhelst Føde:

Arbejdsmanden udskilte:	Urinstof.			Kulsyre.		
	Om Dagen.	Om Natten.	I 24 Timer.	Om Dagen.	Om Natten.	I 24 Timer.
	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.
Paa Hviledagene	15,1	11,4	26,5	403	314	717
— Arbejdsdagene	11,9	13,1	25	930	257	1187

Ved Arbejde maa altsaa Legemsvægten under Inanitionen aftage i et langt stærkere Forhold, Fedtet svinde langt hurtigere og Døden indtræde langt tidligere, end naar enhver Anstrængelse undgaas.

Ogsaa andre Livsforhold kunne indvirke paa Udgifternes Størrelse under Inanitionstilstanden og paa Inanitionens Forløb. I kold Luft er Kulsyreproduktionen i Reglen større end i varm Luft. Jo større den Luftmængde er, som ved Aandedrætsbevægelserne drives igjennem Lungerne, og jo hurtigere Kredsløbet

er, desto større er i Reglen Kulsyreproduktionen og Iltforbruget, saavel under Inanitionstilstanden, som hos et Individ, der optager Føde. I febrile Sygdomme, hvor Urinstofproduktionen er stærkt forøget, omendskjøndt der kun optages lidt eller ingen Føde, er det højst sandsynligt, at ogsaa Kulsyreudskilningen er forøget; men de Iagttagelser, som foreligge herom, ere ikke fuldt overbevisende.

Den Saltmængde, som (med Urinen) udskilles under Inanitionen, er, som man ser af den næstforegaaende Tabel, kun meget ringe i Forhold til Urinstoffets og Kulsyrens Mængde. Derhos viser Tabellen, at deres Mængde under Inanitionens Forløb aftager i et ganske lignende Forhold som Urinstoffets. Udskilningen af Chloralkalier standser omsider ganske, idet Blodet og Vævene, efter at have afgivet et vist Overskud af samme, bevare Resten i uforandret Mængde, indtil Døden indtræder. Udskilningen af svovlsure og fosforsure Salte vedvarer derimod indtil Døden, idet de uden Tvivl stadig opstaa af de svovlholdige og fosforholdige Væv, som under Inanitionen stadig dekomponeres (forbrænde) til Kulsyre og Urinstof.

Vandmængdens Forandring i Organismen under Inanitionen kan næppe bestemmes nøjagtig, men det er utvivlsomt, at denne Forandring i meget høj Grad afhænger af Luftens Fugtighedsgrad og Temperatur. Den Vandmængde, som ved Albuminstoffets og Fedtets Forbrænding uden Tvivl ligesaa vel i den levende Organisme som ved Elementæranalysen dannes af den i disse organiske Substanser indeholdte Brint (i Albuminstofferne c. 7 pCt., i Fedt c. 11 pCt. H.), er langtfra tilstrækkelig til at dække det Vandtab, som skyldes Urinsekretionen, omendskjøndt denne i høj Grad aftager under Inanitionens Forløb, saafremt Individet ikke

[redacted]

nyder Vand. Men den Vandmængde, som udskilles ved Fordampning fra Huden og med den udaandede Luft, er i tør, varm og bevæget Luft saa stor, at Vandtabet fremkalder Døden, længe før Organismen har tabt saa meget af sine kvælstofholdige og kulstofholdige Væv, at Livet maatte ophøre af Mangel paa Materiale til Dannelsen af Kulsyre og Urinstof. I Luft, som er mættet med Vanddamp, kan Vandtabet ved Fordampning derimod indskrænkes til en meget ringe Størrelse. Ved at bestemme Organernes Vandmængde, har man hos Dyr, som ere gaaede til Grunde ved komplet Inanition, fundet en kjendelig Formindskelse af samme (navnlig i Blodet og i Musklerne) selv om man har givet Dyrene Lejlighed til at drikke Vand efter Behag; thi naar de ikke faa nogen anden Føde, ville de enten slet ikke drikke Vand, eller de nyde det kun i meget ringe Mængde, forudsat at den Luft, hvori de opholde sig, er nogenledes fugtig.

Naar man har bestemt Legemets hele Vægttab ved komplet Inanition (uden Vand), og naar man af det imidlertid udskilte Urinstof og den udaandede Kulsyres Mængde paa den før angivne Maade har beregnet, hvormeget tørt Æggehvidestof og hvormeget Fedt, der maa antages at være forbrugt til sammes Dannelse, saa kan man tilnærmelsesvis beregne hele Vandtabet ved at subtrahere Summen af forbrugt tørt Albuminstof og Fedt fra hele Legemets Vægttab.

3. Om Næringsstoffer, Fødemidler, Krydderier; Madlavning og Kost.

Det Vægttab og den Forandring i de konstituerende Bestanddeles Mængdeforhold, som indtræder ved Inanitionen, kan forebygges ved Nydelse af pas-

sende Føde i tilstrækkelig Mængde. De bestemte kemiske Forbindelser, som udgjøre Bestanddele af Føden, kaldes Næringsstoffer. Deres væsentlige og almindelige Betydning er, at de skulle dække de for alle Organismer uden Undtagelse med Stofskiftet uundgaaeligt forbundne Udgifter.

Naar man taler om Planternes Ernæring, saa plejer man derved at forstaa deres Forsyning med alle de Stoffer, som de optage udefra, uden Hensyn til, om de optagne Stoffer ere luftformige eller draabeflydende, og man maa da foruden de faste, i Vand opløste Stoffer, som Planterne sædvanlig optage igjennem Rødderne, ogsaa henregne Vand og Luftens Bestanddele til Plantens Næringsstoffer. Dog er her Sprogbrugen noget ubestemt, idet man ofte skjelner imellem Plantens Luftstofskifte, som foregaar igjennem Bladene, og det Stofskifte, som foregaar igjennem Rødderne; man har da betegnet hint som Planternes Aandning eller Respiration, dette som deres Ernæring igjennem Rødderne, og man har da ogsaa indskrænket Begrebet om Plantens egentlige Næringsstoffer til det, som optages igjennem Rødderne.

Men naar der er Tale om Menneskets eller Dyrenes Ernæring, saa forstaar man ved Næringsstoffer de bestemte kemiske Forbindelser, der ere indeholdte i den Føde, som igjennem Munden optages i Tarmkanalen, og naar der mere specielt er Tale om Menneskets og Pattedyrenes Ernæring, saa ere de Udgifter, som skulle dækkes ved de med Føden optagne Næringsstoffer, allerede ovenfor nærmere betegnede som Vand, Salte, Kulsyre og Urinstof, tilligemed de øvrige kvælstofholdige Exkretionsstoffer. Heraf følger allerede, at Næringsstofferne nødvendigvis maa indeholde alle de samme Elementarstoffer,

[redacted]

som findes i de Substanser, der udskilles af Organismerne, og som bidrage til at konstituere dem.

Blandt alle Næringsstoffer optage Dyrene Vand i størst Mængde, ligesom Vandet ogsaa indtager den første Plads blandt alle Organismernes konstituerende Bestanddele saavel som blandt deres Exkretionsstoffer. Vand findes saavel i den faste som i den draabeflydende Føde, om end i meget forskjellig Mængde. Den Vandmængde, som et voksent Menneske tager til sig, er meget forskjellig alt efter de ydre Livsforhold og efter Vanen. Trangen til at nyde Vand staar i Forhold til den Vandmængde, som udskilles (især igjennem Nyrerne, Huden, Lungerne og for en i Reglen langt ringere Del med Exkrementerne). Luftens Tørhedsgrad og Temperatur, Mængdeforholdet af Fødens øvrige Bestanddele og Organismens Virksomhed ere tillige bestemmende for den Mængde, hvori Vand udskilles, og hvori det optages med Føden. Organismens procentiske Rigdom paa Vand formindskes dog kun i ringe Grad ved komplet Inanition, og den forøges ligeledes kun forbigaaende og i ringe Grad ved en overmaade rigelig Tilførsel af Vand, idet dette meget hurtig optages af Blodet og omtrent ligesaa hurtig igjen udskilles ad de nævnte Veje. Ved en rigelig Tilførsel af Vand forøges ikke blot den Vandmængde, som udskilles med Exkreterne, men ogsaa den Mængde af faste Dele, som gaar bort med Urinen, forøges derved. Nydelsen af megen tør Føde gjør ogsaa Nydelsen af megen Drikke til en Nødvendighed, da Legemets Vandforraad ellers ikke uden Skade for andre Funktioner vilde være tilstrækkeligt til Fordøjelsesvædskernes Sekretion. Det Vand, som Menneskene og Dyrene behøve til deres Føde, koster i Reglen heldigvis Intet, og i jo ringere Mængde det er tilstede i den Føde, som

kjøbes efter Vægt, desto fordelagtigere er det for Kjøberen.

Beskaffenheden af det Vand, der skal benyttes som Drikkevand, til Madlavning eller til Tilberedning af Drikkevarer, fortjener dog i høj Grad Lægens Opmærksomhed, og den bør, saafremt det er muligt, undersøges og kontrolleres ved Hjælp af mikroskopisk og kemisk Undersøgelse. Naar Vandet indeholder synlige eller opløste organiske Bestanddele i let kjendelig Mængde, og især under epidemiske Sygdomme, der kunne tilskrives Vandets Beskaffenhed, saa bør det ikke benyttes som Drikkevand eller til Madlavning, idetmindste ikke uden foregaaende Kogning. Tilstedeværelsen af Salpetersyre og Ammoniakforbindelser og Fosforsyre tyder paa, at dekomponerede organiske kvælstofholdige Substanser ere tilstede. I Vand (tildels ved Tilstedeværelsen af fri Kulsyre) opløste Kalk- og Magnesiasalte gjøre Vandet haardt og uskikket til Kogning af forskjellige Fødemidler (f. E. Ærter). Ogsaa Tilstedeværelsen af større Mængder af Chlor og Svovlsyre i Forbindelse med Alkalier eller Jordarter er uheldig.

De uorganiske Salte, som ere omtalte blandt Organismens konstituerende Bestanddele, udskilles med Exkreterne og optages med Føden i saa ringe Mængde, at deres samlede Masse for en voksen Mand næppe udgjør mere end henved 30 Gram i 24 Timer. De findes i Reglen i tilstrækkelig Mængde i de sædvanlig benyttede Fødemidler. Kogsalt er der imidlertid ofte Anledning til at tilsætte. Dette optages ligesom Vandet med stor Lethed i Blodet, og det udskilles, ligesom det, meget hurtigt med Urinen, naar det nydes i en større Mængde, saaledes at Blodets Rigdom paa samme derved næsten forbliver uforandret (hos Mennesket c. 4 pr. m.). Ved Mangel

[redacted]

paa Kogsalt i Føden formindskes ogsaa Udgiften af samme, saaledes at Blodets og Organismernes procentiske Rigdom paa Kogsalt ikke synes at være meget forandret ved komplet Inanition.

De øvrige *Kali- og Natronsalte*, som optages med Føden, ere tildels forskjellige fra dem, som udskilles med Exkreterne, idet der ved de organiske Stoffers Dekomposition i Organismen (ligesom ved Askens Fremstilling ved Forbrænding) stadig dannes *Kulsyre*, *Svovlsyre* og *Fosforsyre*, som tildels træde i nye Forbindelser med Alkalierne. I de fleste fra Planteriget hentede Fødemidler, saavel som i Kjød, findes en langt større Mængde *Kalisalte* end *Natronsalte*. I de vigtigste vegetabilske Fødemidler er Forholdet som 1 Æq. Natron til 14—100 Æq. Kali. Med Hensyn hertil er det rimeligt, at den sædvanlige Tilsætning af Kogsalt til disse Fødemidler ved Madlavningen ikke blot har Betydning for Smagen. I Mælken have snart Kalisaltene, snart Natronsaltene en især af Føden afhængig ringe Overvægt. I Kvindemælk er Forholdet sædvanlig saaledes vekslende, at der paa et Æq. Natronsalte kommer 1,3—4,3 Æq. Kalisalte; i Rovdyrenes Mælk pleje Natronsaltene, i Planteædernes Kalisaltene at være noget overvejende. I 24 Timer optager et voksent Menneske sædvanlig 6—12 Gram Kogsalt med Føden.

Fosforsur Kalk tillige med *fosforsur* og *kulsur Magnesia* findes i Asken af vore fleste Fødemidler. I frisk Komælk findes saaledes 2-3 pr. m fosforsure Jordarter. I omtrent samme Mængde findes de i frisk Oksekjød. I frisk Hønseæggehvide findes 0,4 pr. m. deraf, i frisk Blod c. 0,75 pr. m., i vore Kornarter 4—14 pr. m. og i den gule Blomme af Hønseæg henved 10 pr. m. Desuden indeholder

Drikkevandet sædvanlig Kalksalte, især svovlsur Kalk og ved Vandets Kulsyre opløst kulsur Kalk. Ved Tilstedeværelsen af en større Mængde af disse Salte faar Vandet, som ovenfor sagt, de Egenskaber, ifølge hvilke det i daglig Tale kaldes haardt. Kalksaltene ere en ganske nødvendig Bestanddel af Føden, og Trangen til samme er størst under Væksten og under Svangerskabet, hvor de forbruges i betydelig Mængde til Skelettets Dannelse. Ved fuldstændig Kalkmangel i Føden skulle Dyrene (efter Weiske) ligesaa hurtig gaa til Grunde som ved fuldstændig Mangel paa Føde. Ved Mangel paa Kalk under Væksten forsinkes og standses Skelettets Vækst og Udvikling. Nogle have angivet, at Benvævet derved mister sin Stivhed og Fasthed, og at der ved forøget Kalkforbrug og formindsket Kalktilførsel med Føden skal opstaa rhachitisk og osteomalacisk Forandring af Benvævet, men dette benægtes af andre (Weiske). Naar Hønsenes Føde under Æglægningen ikke indeholder en tilstrækkelig Mængde Kalksalte, saa bliver Kalkskallens Dannelse ufuldkommen. I Føden indeholdt fosforsur Kalk kan kun resorberes i meget begrænset Mængde, og naar den er tilstede i større Mængde, saa gaar den bort med Exkrementerne; saaledes hos Hunde efter at de have ædt Ben. Magnesiasaltene resorberes i endnu ringere Mængde end Kalksaltene, og i Forhold til Kalksaltene finder man derfor en større Mængde Magnesiasalte i Exkrementerne end i Føden.

Jern findes i mange Fødemidler, og navnlig i Kjød, Æg, Mælk og Brød, om end i ringe, saa dog sædvanlig tilstrækkelig Mængde til at dække Trangen og Tabet. Tilsætning af Jern til Føden er dog undertiden nyttig til Befordring af Dannelsen af de røde Blodlegemers Farvestof, navnlig i Chlorose.

De organiske Næringsstoffer, der væsentlig

komme i Betragtning, henhøre til de samme tre Klasser, som udgjøre Organismens konstituerende Bestanddele, nemlig: Albuminstofferne tillige med deres nærmeste Derivater, Albuminoïderne, Fedtarterne og Kulhydraterne. Disse Stoffer have imidlertid en meget forskjellig Virkning og Betydning som Næringsstoffer.

Den med Dyrenes Stofskifte uundgaaeligt forbundne og stadige Udskilning af Kulsyre kan saavel dækkes ved Optagelse og Fordøjelse af Albuminstoffer eller Albuminoïder, som af Fedt eller af Kulhydrater eller af en Blandning af alle eller nogle af disse organiske Næringsstoffer, men intet Dyr kan undvære dem alle. Da alle Dyr uden Undtagelse, foruden Kulsyre, Vand og de ovenfor omtalte Salte, tillige altid udskille visse kvælstofholdige Exkretionsstoffer, som ved Mangel paa Føde opstaa af Organismens kvælstofholdige Væv, saa behøve alle Dyr ogsaa kvælstofholdige Næringsstoffer, og som saadanne komme, saa vidt vides, kun Albuminstofferne og deres nærmeste Derivater, Albuminoïderne, i Betragtning. Omendskjønt der næppe gives noget Dyr eller nogen Plante, som ikke helt eller tildels tjener andre Dyr til Føde, og omendskjønt mange Dyr i Valget af deres Føde ere indskrænkede til ganske bestemte Fødemidler, ofte endog til et bestemt Produkt af en enkelt Art af andre Organismer, saa ere dog Fødens Forskjelligheder med Hensyn til dens kemiske organiske Bestanddele vistnok mere tilsyneladende end virkelige. De organiske Stoffer, som Dyrene virkelig tilegne sig og af deres forskjellige Fødemidler optage som Næringsstoffer, ere næppe nogensinde andre end saadanne, som dels henhøre til Albuminstofferne og Albuminoïderne, dels til de fedtagtige Stoffer

og dels til Kulhydraterne. Imidlertid ere nogle Dyrs Fordøjelsesorganer bedre i Stand til at forarbejde visse Modifikationer af Albuminstoffer, af Fedtarter og af Kulhydrater end andre, og nogle Modifikationer, som ere fortrinlige Næringsstoffer for ét Dyr, kunne for et andet være værdiløse. Saaledes kan tørret Hønseæggehvide, der med Lethed fordøjes af Høns (Meissner), ikke fordøjes af en Hund (P. Heiberg), som derimod uden Vanskelighed fordøjer tørrede og pulveriserede Albuminstoffer af Kjød og af Blod (Panum). Medens Hunde uden Vanskelighed kunne fordøje det limgivende Væv af Ben og Brusk, er Mennesket næppe istand dertil, og Hornvæv, som Pattedyr slet ikke kunne fordøje, tjener til Føde for visse Insekter. Nogle Fedtstoffer fordøjes lettere af nogle Dyr end af andre, og blandt Kulhydraterne er Cellulosen ganske eller næsten ganske ufordøjelig for Mennesket og for Rovdyr, medens den i ikke ringe Mængde fordøjes af adskillige planteædende Dyr. Ogsaa de Blandingsforhold af de nævnte Klasser af Næringsstoffer, som ere gunstigst for hver enkelt Art, frembyde store Forskjelligheder i Dyreriget. Alle disse Forskjelligheder ere imidlertid i det Hele taget af underordnet Betydning, idet en stor Del af Albuminstoffernes saavel som af Fedtarternes og af Kulhydraternes Modifikationer, saafremt de ikke ere blandede altfor meget med ufordøjelige Stoffer, og saafremt de ikke ere forurensede med andre skadelige Stoffer, ikke blot ere tjenlige til Føde for Mennesket og for Pattedyrene, men for de allerfleste Dyr, og idet den Maade, hvorpaa alle disse organiske Næringsstoffer forandres ved Fordøjelsen og ved hele Stofskiftet, i Hovedsagen synes at være overensstemmende, om der end i Enkelthederne forekomme Forskjelligheder og Ejendommeligheder for forskjellige

Dyrearter. Fødens Valg bestemmes hos Dyrene uden Tvivl langt mere af dens Konsistensforhold, Blandingsforhold, Smag og Lugt end af kemiske Forskjelligheder hos de Albuminstoffer, Albuminoïder, Fedtarter eller Kulhydrater, som findes i den.

Ved Nydelsen af **Albuminstof** i tilstrækkelig Mængde tillige med Vand kan en Hund vedligeholde sin Legemsvægt og opnaa fuld Dækning for de uundgaaelige Udgifter (navnlig for Urinstoffet og Kulsyren). Albuminstoffernes Virkning paa Stofskiftet oplyses godt ved følgende Exempel: Hos en stor Hund, som i god Foderstand vejede henved 35 Kilogram, bestemte Voit den Kulsyremængde og Urinstofmængde, som den i Gjennemsnit udskilte, medens den først i flere Døgn slet ikke fik nogen Føde, og medens den derefter, hver Gang i flere Døgn, blev fodret med følgende Mængder magert Kjød:

Medens den fik	hvori fandtes Gram Kulstof	hvori fandtes Gram Kvælstof	producerede den Gram Kulsyre	producerede den Gram hvori Kulstof	producerede den Gram Urinstof	hvori Gram Kvælstof
Intet	0	0	327	89,2	12,4	5,8
176 Gram magert Kjød	22	5,8	.....	.....	27	12,6
300 — — —	37,4	10,2	.....	.....	32	15
500 — — —	62,6	17	356	97	40	18,7
1000 — — —	125	34	463	126	77	36
1500 — — —	188	51	482	131	106	49,5
2000 — — —	250	68	604	165	144	67
2500 — — —	312,6	84	783	213,5	173	80,7
2600 — — —	.....	87,4	.....	.....	181	84,5

Medens Nydelsen af Kjød altsaa bevirkede en jævn, med den fortærede Kjødmængde nogenledes

proportional Stigning af Urinstof- og Kvælstofudgiften, steg derimod Mængden af udskilt Kulsyre og Kulstof i Begyndelsen kun forholdsvis meget lidt, og først ved meget store Kjødmængder i et stærkere Forhold. Det er klart, at Dyret ved Fodring med 500 Gram Kjød ikke kunde bestride sine Udgifter, uden at forbruge en Del af Legemets Væv, og at Legemsvægten, som Følge deraf, stadigt maatte aftage, omendskjønt der i denne Kjødmængde fandtes 3 Gange saa meget Kvælstof, som Dyret udskilte under Inanitionstilstanden.

Da den Kulstofmængde, der findes i de 327 Gram Kulsyre, som Hunden udskilte under Inanitionstilstanden, er ligesaa stor (89,2 Gram), som den, der findes i 712 Gram magert Kjød, saa kunde man forudse, at denne Kjødmængde i det mindste vilde behøves for at dække den Kulsyreudgift, som endog under Inanitionstilstanden er uundgaaelig, og at dette (endog bortset fra de c. 20 pCt. C, som findes i det udskilte Urinstof) maatte være den ringeste Kjødmængde, ved hvilken Dyret i længere Tid eller bestandig vilde kunne bevare sin Legemsvægt paa et Standpunkt, der svarer til det Inanitionstrin, hvor Kulsyreudgiften udgjorde 327 Gram. Naar Fodringen med denne eller en lidt større Mængde (henved 800 Gram) konsekvent blev fortsat i længere Tid, saa indtraadte der virkelig en Ligevægtstilstand imellem Indtægt og Udgift, og Legemsvægten vedligeholdt sig konstant, omtrent paa den Højde, den havde hos Dyret, da Kulsyreudgiften var 327 Gram i 24 Timer, eller paa et endnu lavere Trin; men herved kan Individet kun sultefødes, naar det holder sig i Ro. Ved et Kvantum, der er utilstrækkeligt til at sulteføde Dyret, synker Legemsvægten stadig, indtil endelig Inanitionsdøden indtræder, hvilket rigtignok først sker

senere, men ellers paa samme Maade, som ved komplet Inanition. Det samme bliver Tilfældet, naar et sultefødet Dyrs Kulsyreudgift forøges ved betydeligere Muskelanstrængelse. Men Ligevægten for Hundens Legemsvægt saavelsom for dens Indtægt og Udgift, kan ogsaa tilvejebringes ved hvilken som helst Kjødmængde, som overgaar dette Minimalkvantum, indtil det Punkt, (hos denne Hund 2600 Gram magert Kjød i Døgnet), da det er umuligt Dag for Dag at fortære og fordøje det bestemte og konstante Kvantum. Saaledes kunde Ligevægt opnaas ved stadig Fodring med 1000 Gram Kjød saavel som med 1500 eller 2000 eller 2500 Gram Kjød i Døgnet; men hver af disse Rationer vedligeholdt Legemsvægten paa et tilsvarende lavere eller højere Trin, og Udgifterne forøgedes i lige Forhold med Indtægten.

Ved den rigeligere Fodring kan Ligevægten ogsaa bevares ved et forøget og ligeligt Muskelarbejde, og ved en meget rigelig Fodring kan Dyret blive fedt ved en Føde, som væsentlig kun bestaar af magert Kjød og Vand.

Mennesket er ikke istand til at fordøje en saa stor Mængde magert Kjød eller andet Æggehvidestof, som der vilde behøves for Legemsvægtens Vedligeholdelse og for Tilvejebringelsen af Ligevægt imellem Indtægt og Udgift. For at dette skulde kunne opnaas, maatte en voksen Mand, som i velnæret Tilstand i 24 Timer udskilte 328 Gram Kulstof daglig, fortære 2620 Gram magert Kjød.

Men ligesom hos Hunden, saaledes stiger ogsaa hos Mennesket det udskilte Urinstofs Mængde i et ganske bestemt og konstant Forhold til det fortærede og virkelig fordøjede Albuminstofs Mængde.

Naar man istedenfor magert Kjød, der dog

aldrig er fuldkommen frit for Fedt, som Fodringsmiddel benytter fuldkommen rent Æggehvidestof, f. E. rent udvasket Gluten af Hvedemel eller udvasket Blodfibrin, saa viser det sig endnu langt tydeligere, at man kan benytte kvantitative Bestemmelser af den med Urinen udskilte Urinstof- eller Kvælstofmængde, som et Maal for den i Alt i Organismen omsatte Mængde af Albuminstoffer og Albuminoïder (Panum). Hvormeget heraf, der hidrører fra Legemets egne kvælstofholdige Væv, og hvormeget fra de fortærede og fordøjede Albuminstoffer, kan let beregnes efter Forholdet imellem den i Føden og den i Urinen indeholdte Kvælstofmængde, naar man véd, hvormeget Kvælstof, der er gaaet bort med Exkrementerne, (hvad enten nu denne sidstnævnte Kvælstofmængde maatte anses for en ufordøjet Rest af Fødens Albuminstoffer eller tilskrives Galden eller de øvrige Fordøjelsesvædsker). Ved Fodring med Kjød eller med rene Albuminstoffer er denne sidstnævnte Kvælstofmængde saa ringe, at man ikke begaar nogen stor Fejl ved at undlade at tage Hensyn til den ved Beregningen. De ved komplet Inanition af Voits store Hund (som vejede over 30 Kilogr.) i 24 Timer i Gjennemsnit udskilte Exkrementer vejede nemlig i tørret Tilstand kun $1,_{88}$ Gram, og indeholdt kun $0,_{15}$ Gram Kvælstof. Under Fodringen med 500—2500 Gram rent Kjød udgjorde Exkrementernes Masse pr. 24 Timer i tørret Tilstand kun $8,_{5}$ - $20,_{9}$ Gram med $0,_{55}$—$1,_{36}$ Gram Kvælstof, (i Gjennemsnit 10 Gram med $0,_{65}$ Gram Kvælstof) og saaledes, at de tørrede Exkrementers hele Masse kun udgjorde c. 3 pCt. af det fortærede Kjøds vandfri Masse, og de indeholdt kun $1,_{3}$ pCt. af Kjødets Kvælstofmængde. Ved udelukkende Nydelse af rent Kjød eller af Æg veje de

af Mennesket i 24 Timer i Gjennemsnit udtømte Exkrementer i tør Tilstand kun 13—17 Gram med 0,6—1,2 Gram Kvælstof (Rubner). Hverken hos Mennesket eller hos Hunden indeholde Exkrementerne under normale Forhold Spor af ufordøjet Kjød, naar den fortærede Kjødmasse ikke har været overvættes stor, og de ved Nydelse af en næsten ganske kvælstoffri Kost (bestaaende af Stivelse, Sukker og Fedt, hvori kun fandtes 1,36 Gram Kvælstof) udtømte Exkrementer indeholdt 1,39 Gram Kvælstof. Den i Exkrementerne ved Fodring med rene Albuminstoffer indeholdte ringe Kvælstofmængde maa altsaa væsentlig eller helt sættes paa Galdens eller de øvrige Fordøjelsesvædskers Regning, og man maa antage, at de fortærede Æggehvidestoffer omtrent fuldstændigt ere blevne fordøjede og optagne i Blodet. Mængden af de kvælstofholdige Substanser, der foruden Urinstoffet forekomme i Urinen, er ved Fodring med Kjød og rene Albuminstoffer saa ringe, at den direkte Bestemmelse af hele Kvælstofmængden i Urinen og Beregningen af den Kvælstofmængde, som findes i Urinstoffet, hvad enten dette bestemmes ved Hjælp af Liebigs bekjendte Titrermethode med salpetersurt Kviksølvilte (med fornødne Kauteler og Korrektion for de i Urinen tilstedeværende Chloralkalier), eller ved andre, af alle som fuldt paalidelige anerkjendte Methoder, giver næsten ganske overensstemmende Resultater. Hvis der overhovedet ved Respiration og Hududdunstning udskilles Kvælstof, saa er Mængden af samme i hvert Tilfælde saa ringe, at den slet ikke kan faa nogen kjendelig Indflydelse paa disse Resultater. Den Slutning, at idetmindste det Overskud af Kvælstof, som i det udskilte Urinstof findes ud over den i den albuminstofholdige Føde indeholdte Kvælstofmængde,

maa hidrøre fra Legemets egne kvælstofholdige Væv, staar under alle Omstændigheder fast.

Ved Anvendelsen af forskjellige Albuminstofmodifikationer ved deslige Fordøjelses- og Stofskifteforsøg (f. E. af ren Gluten, udvasket af Hvedemel, af Kjød, eller af Blodets Albuminstoffer), finder man fuld Overensstemmelse i den Skala, hvorefter Urinstofsekretionen stiger i bestemt Forhold til den fortærede Albuminstofmængde, men man finder tillige, at den Urinstofmængde, som produceres efter Nydelsen af en bestemt og ligestor Mængde af forskjellige Albuminstoffer, er forskjellig, og at der af én Slags Albuminstof maa nydes mere, for at Legemsvægten skal kunne vedligeholdes, end af en anden Slags. Saaledes produceres der af en Hund ved Fodring med Kjødets eller Blodets Albuminstoffer mere Urinstof, og Legemsvægten vedligeholdes derved bedre end ved Fodring med ren Gluten (af Hvedemel) i samme Mængde (beregnet i tør Tilstand). Forholdet imellem de først og sidstnævnte Albuminstoffers paa denne Maade bestemte Næringsværdi er næsten som 3 : 2. (Panum). Næringsværdien af ved lav Temperatur tørret, opløselig og fint pulveriseret Hønseæggehvide er for Hunde endnu langt ringere end af Gluten (P. Heiberg), hvilket rimeligvis hidrører fra sammes ufuldstændige Fordøjelse.

Den Hurtighed og Lethed, hvormed de fortærede Albuminstoffer omdannes til Urinstof, og hvormed de i dekomponeret Tilstand som Urinstof udskilles med Urinen, kan bestemmes derved, at man fra Time til Time fuldstændig udtømmer den Urin, der udskilles efter et, med Hensyn til den i samme indeholdte Albuminstof- (eller Kvælstof-) Mængde bestemt, enkelt Maaltid i Døgnet, naar man i Form af en Kurve optegner

[redacted]

de i Løbet af 24 Timer fra Time til anden producerede Urin- og Urinstofmængder. (Panum, Falck). Ved Fodring med magert Kjød begyndte Urin- og Urinstofsekretionen efter omtrent en halv Times Forløb at stige; den naaede sit Maximum efter 2—4 Timer, og efter omtrent 7 Timers Forløb havde en lille Hund regelmæssig udskilt omtrent Halvdelen af det Urinstof, som den producerede i Løbet af Døgnet, hvad enten den ved Maaltidet havde fortæret ½ eller 1 Pund Kjød. Naar den fortærede Albuminstofmængde er ringe, saa synker Urin- og Urinstofproduktionen hurtigt og kort Tid efterat den har naaet sit Maximum. Naar Albuminstofmaaltidet derimod er rigeligt, saa synker Urin- og Urinstofproduktionen langsomt, og Kurven kan endog strække sig ind i det andet Døgn, inden den naar den til Fastetilstanden svarende Højde. Dette Forhold kan benyttes som Maal for de forskjellige Albuminstoffers og albuminstofholdige Fødemidlers Fordøjelighed, naar man tager tilbørligt Hensyn til Mængden og Beskaffenheden af de eventuelt tillige med Albuminstoffet ved Maaltidet fortærede øvrige Fødemidler og til den fortærede Vandmængde Det maa imidlertid naturligvis altid, for at Resultaterne skulle være brugbare, forudsættes, at Forsøgsdyret er sundt.

Ogsaa efter Nydelsen af **Lim** og af **limgivende Væv** stiger Urinstofproduktionen i Forhold til den af samme nydte og fordøjede Mængde. Den Mængde, hvori Lim kan fordøjes og taales uden Fordøjelsesforstyrrelse, er imidlertid endog for Hunde meget begrænset og langtfra tilstrækkelig til Opnaaelse og Vedligeholdelse af Ligevægtstilstanden. Limgivende Væv, navnlig ogsaa af Brusk og Ben, kunne Hunde

taale og fordøje i større Mængde end Lim, men ogsaa det er utilstrækkeligt som udelukkende Føde.

Ved Fodring med **Fedt** (navnlig Glycerider), uden nogen Tilsætning af andre organiske Næringsstoffer, aftager Legemsvægten af en Hund altid, men meget langsommere end uden Føde. Hverken Urinstof- eller Kulsyreudskilningens Mængde forandres kjendelig derved. Da en sund Mand ifølge Rubners Forsøg kan fordøje indtil 300 Gram Fedt i 24 Timer, synes Kulsyreudgiften under heldige Forhold nogenledes at kunne dækkes derved, men Urinstofudgiften maa bestrides paa Vævenes Bekostning, og Dyrene dø omsider af Inanition, men uden nogen betydelig Afmagring, forudsat at den forbrugte Fedtmængde er nogenledes stor. Naar der derimod ved Siden af Albuminstof ogsaa nydes Fedt, saa er en langt ringere Albuminstofmængde tilstrækkelig til at dække Kulsyreudgiften tillige med Urinstofudgiften og til at vedligeholde Legemsvægten. En Hund kan godt leve af en Blanding af Æggehvidestof og Fedt tillige med Vand, dog forudsat, at Fedtmængden ikke forholdsvis er altfor stor eller Albuminstofmængden forholdsvis altfor ringe; thi en Hunds Evne til at fordøje Fedt er, som allerede fremgaar af det Anførte, langt mere begrænset end dens Evne til at fordøje Albuminstoffer. Dette gjælder ogsaa for Menneskets Vedkommende, men en Føde, som kun bestaar af Albuminstof og Fedt, tillige med Vand, forudsætter hos Mennesket en kraftig Fordøjelsesevne og kan næppe fortsættes ret længe uden Fare for Helbreden Den producerede Urinstofmængde og Urinsekretionens Kurve forandres (formindskes) i al Fald kun lidt (sædvanlig næppe kjendelig) ved Tilsætning af Fedt til Føden, men den bestemmes under alle Omstændigheder væsentlig ved sammes Rigdom paa kvælstofholdige Næringsstoffer.

Nydelsen af de lettest fordøjelige **Kulhydrater,** Sukkerarterne, Dextrinarterne og Amylumarterne, som udelukkende Føde, tillige med Vand, bevirker efter foregaaende komplet Inanition: 1) en kjendelig Formindskelse af Urinstofproduktionen, saaledes at denne bliver endnu ringere, end den var ved komplet Inanition, og 2) en Forøgelse af Kulsyreproduktionen, i Forhold til den nydte Mængde af Kulhydrater. Den før omtalte store Hund, som under Inanitionstilstanden i Gjennemsnit udskilte 13 Gram Urinstof i 24 Timer, og som paa samme Tid udskilte 327 Gram Kulsyre, producerede under daglig Nydelse af 379 Gram Kulhydrater (Stivelse) kun lidt over 11 Gram Urinstof, men 546 Gram Kulsyre, og ved Nydelsen af 608 Gram Kulhydrat (Stivelse) kun 10,9 Gram Urinstof og 785 Gram Kulsyre. Ved Nydelse af fordøjelige Kulhydrater i tilstrækkelig Mængde kan altsaa Kulsyreudgiften fuldkommen bestrides, uden at Legemets Fedt forbruges dertil. Urinstofudgiften derimod formindskes rigtignok lidt, men den vedvarer dog bestandig og maa bestrides paa de kvælstofholdige Væys Bekostning, saafremt Føden ikke indeholder Albuminstoffer. Naar Fodringen med en til Kulsyreudgiftens Dækning tilstrækkelig Mængde Kulhydrat, uden Tilsætning af anden fast Føde, fortsættes i lang Tid, saa maa omsider (hvis ikke Fordøjelsesforstyrrelser umuliggjøre Forsøgets konsekvente Gjennemførelse) de kvælstofholdige Væys og navnlig Musklernes Masse aftage i den Grad, at Døden maa indtræde, rigtignok senere end uden Føde; men Legemets Fedt kan derved bevares, og Vægttabet ved Dødens Indtræden bliver da langt ringere end ved komplet Inanition. Legemligt Arbejde, der, som vi have set, i høj Grad forøger

Kulsyreproduktionen, men ikke kjendelig indvirker paa Urinstofproduktionen, vil ved Nydelsen af Kulhydrater i tilstrækkelig Mængde, endog uden nogen anden Tilsætning til Føden, kunne bestrides, uden at Inanitionsdøden derved paaskyndes, saaledes som ved komplet Inanition eller ved udelukkende Fodring med Albuminstoffer i utilstrækkelig Mængde. Nydes Fedt tillige med Kulhydraterne, men uden Albuminstoffer, saa kan Legemets Fedtmængde tiltage og Legemsvægten vedligeholdes eller vel endog forøges, medens Legemets kvælstofholdige Væv og navnlig Musklernes Masse stadig aftager, idet den vedvarende Urinstofsekretion maa dækkes paa Vævenes Bekostning. Ved Nydelsen af en til Kulsyreproduktionens Dækning tilstrækkelig Mængde Kulhydrater kan Legemsvægten vedligeholdes, og Ligevægt imellem Kvælstofudskilningen med Urinen og Optagelsen af Kvælstof med de i Føden indeholdte Albuminstoffer og Albuminoïder tilvejebringes, ved Hjælp af en forholdsvis ringe Mængde af disse sidstnævnte. Voits store Hund producerede daglig 33—36 Gram Urinstof, da den daglig fortærede 500 Gram Kjød og 250 Gram Stivelse, og dens Legemsvægt kunde derved vedligeholdes uforandret, medens den ved at nyde 500 Gram Kjød uden nogen Tilsætning i Gjennemsnit producerede 39,2 Gram Urinstof og stadig aftog i Vægt. Hundens Legemsvægt tillige med Ligevægten imellem Indtægt og Udgift kunde forresten ogsaa tilvejebringes ved Nydelsen af 500 Gram Kjød og 150 Gram Fedt. – En Hund, som ved rigeligt Foder vejede 18500 Gram, men hvis Legemsvægt ved en Fodring, der var utilstrækkelig til at vedligeholde denne Legemsvægt, var sunket til henved 14000 Gram, kunde bevare denne Legemsvægt, opnaa Ligevægt imellem Indtægt og Udgift og befinde sig ganske vel i flere Maaneder, ved udelukkende

Nydelse af Byggrød og Smør, som indeholdt c. 132 Gram Kulhydrat (Stivelse), 70 Gram Fedt og højst 4,3 Kvælstof eller 29 Gram Albuminstof (Panum—Buntzen). For Menneskets Ernæring har Erfaringen lært, at det i flere Henseender er hensigtsmæssigt, at Kulhydraternes Masse i Kosten gjennemsnitlig mindst er 4 Gange saa stor som Fedtets. Kun ved meget strængt Arbejde er en voksen Mand istand til at fordøje mere end 500 Gram af Kulhydrater. En Kost, som indeholder omtrent 100 Gram Fedt, foretrækkes fremfor en Kost, som indeholder mindre Fedt, og ved mindre end 60 Gram Fedt findes Kosten at være mager. Naar Urinen ved en Føde, som indeholder en til Kulsyreudgiftens Dækning tilstrækkelig Mængde Kulhydrater og Fedt, ikke indeholder mere Urinstof, end der af vedkommende Individ afsondres under Inanitionens Begyndelse (for en voksen Mand 22—26,75 Gram Urinstof), saa maa Kosten betegnes som mere fattig paa Albuminstof end ønskeligt, selv om Livet og Legemsvægten derved kan vedligeholdes. Men *naar der med Urinen eller endog i Urinstoffet alene udskilles mere Kvælstof, end der overhovedet findes i Føden, saa er det aabenbart, at denne er for fattig paa Albuminstoffer*, og det er klart, at det ved Afgjørelse af Spørgsmaalet, om en bestemt Føde indeholder Albuminstoffer i tilstrækkelig Mængde, er nødvendigt ved Beregningen af den nødvendige Føde at bortse fra de kvælstofholdige Bestanddele, som ubenyttede gaa bort med Exkrementerne, være det, fordi de (saasom elastisk Væv og Hornvæv) ere uopløselige i Fordøjelsesvædskerne, eller fordi deres Opsugning forhindres paa Grund af Tilstedeværelsen af andre i Føden tilstedeværende uopløselige Stoffer, som holde dem tilbage og forhindre, at de kunne komme Orga-

nismen tilgode. Lige saa aabenbart er det, at Organismen trænger til en rigeligere Tilsætning af Albuminstoffer til Føden, naar den foruden den sædvanlige Udskilning af Kvælstof med Urinen og Exkrementerne tillige maa udskille andre kvælstofholdige Produkter, f. E. ved Sekretion af Mælk, Pus o. desl. eller ved Albuminuri og under Rekonvalescensen efter Sygdomme, der have været forbundne med betydeligt Tab af Kjød og af andre kvælstofholdige Væv. Under saadanne Omstændigheder er det klart, at Føden bør indeholde betydelig mere Kvælstof, end det, som udskilles med Urinen, og at den er altfor fattig paa Albuminstoffer, naar dette ikke er Tilfældet.

Blandt Kulhydraterne opsuges Druesukker i uforandret Tilstand. Frugtsukker, Rørsukker, Mælkesukker og Dextrin omdannes, idetmindste for største Delen, til Druesukker, inden de komme fuldkomment ind i Kredsløbet, og det samme gjælder om Stivelse (Amylum). Stivelse omdannes i Tarmkanalen, navnlig ved Pankreassaftens og Spyttets Indvirkning til Sukker og Dextrin. Naar det i disse Fordøjelsesvædsker normalt tilstedeværende Ferment ikke er tilstede i tilstrækkelig Mængde til at bevirke Omdannelsen (f. E. naar den fortærede Amylummængde er overvættes stor, eller hos Pattebørn og under visse pathologiske Forhold) saa gaar det med Føden fortærede Amylum tildels ufordøjet bort med Exkrementerne. Det samme sker, naar Stivelsen tildels er omgivet af Cellulose, som næsten er ganske ufordøjelig i Menneskets og Rovdyrenes Tarmkanal, medens den tildels, om end vanskelig, langsomt og ufuldstændig kan fordøjes af en Del planteædende Dyr. Tilstedeværelsen af Cellulose

og af andre ufordøjelige eller tungtfordøjelige Kulhydrater (f. E efter Nydelsen af overvættes store Masser af de mindre let fordøjelige Amylumarter) forøger Exkrementernes Masse i en overordentlig Grad. Medens en voksen Mand ved udelukkende Nydelse af skjært Kjød og Æg i saa stor Mængde, som han kan optage i 24 Timer, ikke udtømmer mere end gjennemsnitlig 53 Gram Exkrementer med c. 13 Gram faste Bestanddele, kan Exkrementernes Masse ved Nydelsen af en paa Cellulose rig Kost, saasom klidholdigt Rugbrød, Kartofler, Kaal og Gulerødder stige til 1670 Gram med 116 Gram faste Stoffer i 24 Timer. (Voit). Medens af det Amylum, som findes i Hvedemel, Makkaroni, Ris o. s. v. endog ved Nydelsen af store Masser, f. E. 462—670 Gram, kun 0,8—1,6 pCt. udskilles med Exkrementerne, gaar 8—18 pCt. af det i Rugbrød, Roer, Kartofler o. desl. fortærede Amylum tillige med al Cellulosen, som findes deri, ubenyttet bort med Exkrementerne. Men en endnu langt større Procentdel af de med Føden optagne Albuminstoffer gaar ubenyttet bort med Exkrementerne, naar disse indeholde ufordøjede eller ufordøjelige Kulhydrater i større Mængde. Ifølge Voits og hans Disciples Undersøgelser gaar der ved Nydelsen af vegetabilsk Føde idetmindste 17—25 pCt. af det i dem indeholdte Kvælstof ubenyttet bort med Exkrementerne, og ved Nydelsen af klidholdigt Rugbrød, Kartofler og Gulerøder endog 32—39 pCt. Schuster gjenfandt i Exkrementerne af Fanger, som udelukkende fik vegetabilsk Kost, 37 pCt. af det i Føden indeholdte Kvælstof, og F. Hofmann endog 47 pCt., naar Føden bestod af hele Linser, Kartofler og (klidholdigt) Brød. I god Overensstemmelse hermed staar den enorme Forskjel, der findes imellem Exkrementernes Masse hos Rovdyr og hos planteædende

Dyr, idet de tørre Exkrementers Masse for 1 Kilogram af kjødædende Hundes Legemsvægt kun udgjør $0{,}30$ Gram, men for 1 Kilogram Okse derimod 6 Gram i 24 Timer.

Da Tilblanding af Cellulose til Menneskets Føde altsaa forringer dens Næringsværdi, samtidig med at den forøger Exkrementernes Masse, er dens Tilsætning til Føden en daarlig Økonomi, som især er forkastelig i alle Tilfælde, hvor enhver ufornøden Irritation af Tarmkanalen bør undgaas. Men Mennesker, som ere vante til en voluminøs Kost og som Følge deraf anse en stor Masse Exkrementer som et Tegn paa en god Fordøjelse, foretrække den ofte af Vane, og Individer, som ved en luxuriøs Levemaade og ved en Kost, som indeholder en større Mængde Næringsstoffer, navnlig Æggehvidestoffer og Fedt, end de behøve, og end der er er tjenlig for dem, og som derhos lide af Forstoppelse, befinde sig vel ved Tilblanding af en vis Mængde Cellulose til Føden, f. Ex. i Form af klidholdigt Rugbrød. I saadanne Tilfælde virker Tilblandingen af Cellulose paa samme Maade, som det celluloseholdige saakaldte Fyldningsfoder, som er nødvendigt for mange (eller maaske endog for alle) planteædende Dyr, saaledes f. Ex. Faar. Men som et Næringsstof for Mennesket kan man ikke betragte Cellulosen. Anderledes forholder det sig med Hensyn til de planteædende Dyr, som ifølge nyere Undersøgelser virkelig fordøje og omsætte en, om end forholdsvis kun ringe Del af den Cellulose, hvormed de opfylde deres Tarmkanal.

De i Naturen forekommende Substanser, der ere tjenlige som Føde for Mennesket, betegnes som raa Fødemidler. Disse indeholde de omtalte Næringsstoffer i meget forskjellige Blandings- og Mængdeforhold. De Fødemidler, som tages af Dyreriget, be-

tegnes som animalske eller dyriske, de, som tages af Planteriget, som vegetabilske. De indeholde alle en Del Vand og Salte, men i meget forskjellige Mængdeforhold. De animalske Fødemidler indeholde forresten især Æggehvidestoffer og Fedt, men saa godt som ingen Kulhydrater, medens disse ved Siden af Albuminstof og Fedt i forholdsvis ringere Mængde, sædvanlig (dog ikke altid) udgjøre Hovedbestanddelen af de vegetabilske Fødemidler.

Blandt de animalske Fødemidler skulle vi først omtale Æg, fordi de i dem indeholdte Stoffer ere Materialet for Fostrets Udvikling og Ernæring; og Mælk, fordi den i Reglen udgjør Pattedyrenes og Menneskets udelukkende Næring i den første Levetid. Begge disse Fødemidler have ogsaa en stor Betydning for det voksne Menneskes Ernæring blandt Andet derved, at de i dem indeholdte Næringsstoffer næsten ganske fuldstændigt kunne fordøjes og komme Organismen tilgode.

Hønseæg, der hyppigst benyttes som Menneskeføde, veje sædvanlig 55-60 Gram og indeholde i Gjennemsnit 60,4 pCt. Hvide og 28 pCt. Blomme. Et helt Hønseæg indeholder i Gjennemsnit 12,5 – 13,6 pCt. Albuminstof, 10,5 -- 12 pCt. Fedt og 74,6 pCt. Vand; Æggeblommen 15,8 pCt Albuminstof, 30,5 pCt. Fedt og fedtagtige Stoffer, hvoriblandt 8,7 pCt. Lecithin og 0,5 Cholesterin, 1,8 pCt. Salte og 51,5 Vand. Hviden af Hønseæg indeholder 11,5—13 pCt. Albumin, 2,7—4,5 Fedt, 0,8 pCt. Salte og 80—87 Vand; Caviar: 30,2 pCt. Albuminstof, 4,2 pCt. Fedt, 7,5 pCt. Salte og 58 pCt. Vand.

Mælken indeholder af organiske Stoffer foruden Æggehvidestof (Caseïn) og Fedt, tillige et Kulhydrat, nemlig Mælkesukker. Dens pCt. Blandingsforhold er meget forskjelligt hos vore forskjellige Husdyr og hos Mennesket.

	Vand.	Albuminstoffer. (Caseïn og Albumin.)	Fedt.	Mælkesukker.	As
Kvindemælk	87,02 (81,01-90,91)	2,36 (0,71-4,8)	3,94 (1,46-7,0)	6,23 (3,66-8,45)	0, (6,18-
Kolostrum af Kvinder	82,5-86,5	4,0-5,3	4,9-5	6,0-7,0	0,3-
Komælk (sød)	87,42 (83,97-91,5)	3,41 (1,96-6,71)	3,65 (2,04-6,17)	4,81 (2,00-6,10)	0, (0,31-
Kolostrum af Komælk	74,05 (67,43-84,87)	18,28 (8,12-23,16)	3,43 (2-7,21)	2,66 (1,52-6,79)	1, (1,14-
Skummet Komælk	90,66 (88,96-92,42)	3,11 (2,23-3,76)	0,74 (0,22-1,93)	4,75 (3,71-5,34)	0,1 (0,50-
Kjærnemælk med 0,34 (0,11-0,61 pCt) Mælkesyre	90,27 (82,5-95,0)	4,06 (1,63-6,12)	0,93 (8,02-1,67)	3,73 (2,22-5,01)	0, (0,31-
Valle af Komælk	93,24 (91,4-94,62)	0,85 (0,25-1,4)	0,23 (0,03-0,68)	4,7 (3,81-5,65)	0, (0,31-
Fløde	65,51 (22,63-83,2)	3,61 (1,63-8,12)	26,75 (16,6-33,4)	3,52 (0,66-6,15)	0, (0,12-
Smør af Komælk	14,49 (5,5-35,1)	0,71 (0,19-4,74)	83,27 (76,4-85,25)	0,58 (0,06-1,16)	0, (0,06-
Ost, fed	39 (23-54)	25 (20-36)	29 (19-37)	2,22	4, (0,76-
— , mager	44 (28-57)	35 (28-49)	11,37 (2,68-22)	5,4	4, (2-
Æselmælk	89,6-91,4	1,2-2,3	1,0-1,4	5,0-6,4	0,4-
Gedemælk	82,2-89,2	3,4-6,0	3,0-9,4	3,2-4,4	0,5-
Faaremælk	82,4-85,6	4,5-7,0	4,2-8,3	3,3-5	0,6-
Hundemælk	73,7-73,0	10,2-15,8	5,1-10,7	3,4-4,1	1-

[redacted]

Mælkens Fedt, der ved Kjærning udskilles som Smør, er en Blanding af flere neutrale Fedtarter (Glycerider). Jo mere Vand og andre Bestanddele af Mælken, Smørret indeholder, og jo mere det kommer i Berørelse med Luften, desto lettere fordærves det, idet det bliver harsk. Ved denne Forandring, der synes at skyldes mikroskopiske Organismer, dekomponeres Glyceriderne, og flygtige Fedtsyrer blive fri. Den Vædske, der bliver tilbage ved Kjærning, er Kjærnemælk. Ved Henstand afsætter Mælken Fløde, og naar den afskummes, bliver skummet Mælk tilbage. Ved Henstand bliver Mælken sur og tyk, idet Caseïnet koaguleres ved den (paa Grund af mikroskopiske Organismers Indvirkning) af Mælkesukkeret dannede Mælkesyre. Mælken kan ogsaa uden Syredannelse bringes til at koagulere ved Løbefermentet, som nærmere skal omtales under Læren om Mavefordøjelsen, og den skilles herved i Ostemasse og i Mælkevalle. Af den udskilte Ostemasse tilberedes Ost. I Ostens saakaldte Modning have mikroskopiske Organismer en væsentlig Andel. Osten indeholder især Mælkens Æggehvidestoffer og Fedt i forskjellig Mængde alt efter Tilberedningen. I Vallen findes største Delen af Vandet og Saltene tillige med Mælkesukkeret, sædvanlig tillige med lidt Mælkesyre. Man kan af Mælk fremstille en (indtil 2–3 pCt.) alkoholholdig Drik, Kumys, som benyttes af Tartarerne, og som i nyere Tid ogsaa anvendes i nogle Kuranstalter. Kondenseret Mælk tilberedes ved Tilsætning af ca. 8 pCt. Rørsukker, Inddampning til 1/5 og Opbevaring i hermetisk lukkede Kar.

Kjødet (det er det med Fedt mere eller mindre blandede Muskelvæv af de forskjellige Dyr), der af Mennesket benyttes til Føde, er vanskeligt at beregne med Hensyn til dets Næringsværdi. Slagtekvægets

Legemsvægt eller „levende Vægt“ indbefatter Affaldet af Skind, Indvolde, Tarmindhold og Blod, saaledes at „Slagtevægten“ er det, der af Slagteren sælges som Kjød, tillige med Fedtet paa Nyrer, Net og Tarme. I følgende Tabel angives, hvor mange pCt. Slagtevægten i Gjennemsnit udgjør i Forhold til den levende Vægt:

	Stude.			Kalve.	Faar.			Svin.	
	Middelfodret.	Halvfed.	Fed.	Fede.	Magert.	Halvfedt.	Meget fedt.	Middelfodret	Fedt.
Kjød uden Fedt og Ben...........	36	38	35	43	33,2	33,1	27	46	40
Ben.............	7,4	7,3	7,1	9,3	7,1	5,9	5,2	8	5,8
Fedt i Kjødet....	2	7,9	14,7	5,5	2	8	20,5	16,9	32,4
Fedt paa Nyrerne.	2	2,5	3,5	2,2	1	2.4	5,4	1,9	3,9
Fedt paa Net og Tarme.........	2,3	2,9	4,5	2,4	3,0	4,9	8	1,7	2,5
Tilsammen...	49,7	58,6	64,8	62,4	46,3	54,3	66.1	74,5	84,6

I de forskjellige Stykker af et og samme Dyrs Kjød vise Forholdene imellem Muskelsubstans, Fedt, Ben og Sener endnu langt større Variationer. Hos en Bede kan den procentiske Mængde af egentlig Muskelsubstans (uden Fedtvæv, Ben og Sener), alt eftersom Dyret er meget fedt eller magert, variere fra 20,7—63 pCt. af Slagtekjødets Vægt. I hvilken Grad den procentiske Mængde af Vand, Fedt og kvælstofholdig Substans kan variere i de forskjellige Stykker

af Slagtekvægets slagtede Krop ses af følgende Oversigt:

	Vand.	Fedt.	Kvælstof-holdig Substans.
	pCt.	pCt.	pCt.
Oksekjød af en meget fed Okse	55,4 52,5-73,5	26,4 5,8-55,1	17,2 10,9-20,8
Oksekjød af middelfede Okser	72,2 68,5-78	5,2 1,2-9,5	20,9 16,2-25,3
— af magre Okser	76,7 75,2-78,1	1,5 0,6-3,5	20,8 20,1-22,1
Kokjød af en fed Ko	70,9 65,1-76,2	7,7 2,6-15,5	19,6 17,9-22,5
— af en mager Ko	76,3 74,4-77,1	1,8 0,6-4	20,5 18,75-21,2
Kalvekjød af en fed Kalv	72,2 64,7-76,6	7,4 3,6-16	18,9 15,1-21,1
— af en mager Kalv	78,5 77,6-79,3	0,8 0,7-0,9	19,8 19,2-20,8
Bedekjød af en meget fed Bede	47,9 41,4-60,6	36,4 23,8-43,5	14,8 14,4-15,4
Bedekjød af en halvfed Bede	76 74,5-77	5,8 2,5-9	17,1 14,1-20,1
Svinekjød af et fedt Svin	47,1 40,3-54,6	37,3 28-46,7	14,5 12,5-16,6
— af et magert Svin	72,6 69,8-76,1	6,5 3,7-11,6	20,2 17,4-24,5
Hestekjød	61,4-79,3	0,6-15,6	18,9-22,9

Den gjennemsnitlige Sammensætning af de Kjødarter, som hertillands fortrinsvis benyttes, anføres her endnu i følgende Tabel (altid fraregnet Ben, Sener og det Fedt, som kan fjernes ved anatomisk Præparation):

	Vand.	Fedt.	Kvælstof-holdig Substans.
Harekjød	74,16	1,13	28,34
Raadyrkjød	75,76 (74,6-78,3)	1,92 (1,9-2,3)	19,77 (16,8-18,0)
Hønsekjød	73,14 (70-76,3)	2,4 (1,4-9,34)	19,72 (18,49-19,7)
Kyllingekjød	70	3,15	23,3
Duekjød	75,5 (75.1-76)	1	22,5 (22.14-23)
Torsk	83	0,2	15,3
Rødspætte	77,4	1.8	19,9
Gede	77,5 (77,3-81)	0,15	14,9-20
Karpe	77	1	22
Flodaal	57,4 (53-62)	28,4 (23,5-33)	12,8 (12,5-13,1)
Sild	73,2	5,5	18
Makrel	64,4	16.4	17,4
Laks	70,3	10.1	18
Østers	89,7	0,4	4,9

Ved Kjødets Røgning, Saltning og Tørring, som foretages for at kunne konservere det, forandres især dets Vandmængde; ved Saltningen og tildels ogsaa ved Tørringen (saafremt Kjødet i Forvejen udludes). formindskes Mængden af de opløselige Stoffer. Sammensætningen af de mest gjængse ved de nævnte Behandlingsmaade konserverede Kjødsorter ses af følgende Tabel:

[redacted]

	Vand.	Fedt.	Kvælstof-holdig Sub-stans.
Røget Skinke	28-60	8-36	24-25
— Oksekjød	47,7	15	27
— Gaasebryst	41	31	21
— Oksetunge	36	32	24
Spegepølse	21	40	27
Røget Sild	69,5	8,5	21
Kieler Sprot	60	16	23
Røget Lax	51	12	23
Saltet meget magert Kjød	49	0,2	29
Saltet, federe Kjød	50	6-10	20
Grønsaltet Flæsk	9	76	9,7
Kjødfuldt, saltet Flæsk	29	44	11,1
Salt, røget Flæsk	10,7	78	2,6
Grønsaltet Kabljau	52	0,4	28.5
Spegesild	43	21	18
Klipfisk (først saltet og saa tørret	47	0.4	31.5
Stokfisk af Gadus virens	16.2 (13,7-18,8)	0.8	79
Stokfisk (tørret uden Saltning) af Gadus molva	28,5	0,6	59
Fiskemel af Torsk	17	0.7	76

Foruden Kjødet benyttes især Slagtekvægets Blod og Lever til Føde for Mennesker. Disse Substansers Rigdom paa Albuminstoffer staar næppe tilbage for Kjødets:

	Vand.	Fedt.	Kvælstofholdig Substans.
Blod af Svin...........	79-82	0,2	16-21
— - Okse...........	79,6-82,5	0,2	16-19
— - Kalv...........	....	....	14 18
— - Lam og Bede ..	79-83	0,15	14-18
Lever af Okse..........	72	5,6	19,6
— - Kalv........ ..	73	2,4	17,7
— - Bede..........	69	5	21,6
— - Svin	72	5,6	18,6

Blandt de fra Planteriget hentede raa Fødemidler indtage Kornarterne og nogle Leguminoser og tørrede Frugter uden al Sammenligning den første og vigtigste Plads. Deres Sammensætning og de ikke ringe Forskjelligheder denne kan frembyde, saavel hos forskjellige Arter, som hos samme Art, ses af følgende Tabel, der angiver den procentiske Sammensætning:

	Vand.	Cellulose.	Stivelse, Gummi og Sukker.	Fedt.	Albuminstof.	Aske.
....	13,6 (5,3-19,1)	2,5 (1,2-6,4)	67,9 (59,9-73,8)	1,75 (1,0-3,6)	12,35 (7,5-21,4)	1,81 (0,5-2,7)
....	15 (8,5-19,4)	2,0 (1,0-4,2)	67,4 (60,9-72,6)	1,79 (0,9-2,8)	11,52 (7,9-16,9)	1,8 (1,5-2,9)
....	13,7 (7,2-20,8)	5,31 (1,9-14,1)	64,9 (49,1-72,2)	2,16 (1,0-4,8)	11,1 (6,2-17,4)	2,7 (0,6-6,9)
....	12,4 (7,7-18,4)	11,2 (6,7-20,0)	57,8 (42,6-65,4)	5,2 (2,6-7,3)	10,4 (6,3-19,1)	3,6 (1,6-6,1)
rede (med lerne)...	11,9	16,4	55,9	2,8	10,3	2,7
....	13,1 (7,4-22,4)	2,5 (0,8-8,5)	68,4 (60,2-74,9)	4,6 (1,6-8,9)	9,8 (5,5-13,9)	1,5 (0,6-3,9)
....	13,1	0,6	76,5	0,9	7,8	1,0
r	15,0 (11,0-20,8)	5,4 (2,2-9,9)	52,4 (45,7-58,6)	1,8 (0,6-4,5)	22,8 (17,1-28,0)	2,6 (1,8-4,5)
Bønner faba)...	14,7 (10,8-19,7)	7,1 (3,3-11,3)	49,0 (44,4-53,4)	1,6 (1,1-2,6)	24,3 (17,4-29,8)	3,3 (1,7-4,7)
Bønner eolus .).......	13,7	3,7	53,7	2,1	23,2	3,5
r	12,3	3,6	53,5	1,9	25,7	3,0

Kornarterne maa, forinden de kunne benyttes til Føde for Mennesker, males til Gryn eller Mel, og disse Produkter forarbejdes tildels, forinden de bruges i Husholdningen, til Stivelse, forskjellige Brødsorter, Nudler o. s. v. Ogsaa Ærterne skalles ofte, inden de benyttes i Husholdningen og bearbejdes undertiden til Mel. Ved Malingen fraskilles største Delen

af Kornarternes Cellulose, og de bringes i en fint fordelt Tilstand, som letter deres senere Forarbejdelse og Fordøjelse. Jo finere de pulveriseres, desto lettere kunne de fordøjes. Det fineste og hvideste Mel (Flormel), som findes inderst i Kornets Kjærne, og som benyttes til Bagning af fint Hvedebrød, indeholder mindre Albuminstoffer end det mørkere Mel, som sidder nærmest ved Skallen og som tildels gaar bort med Kliden. Ved Brødbagning forøges den Vandmængde, som findes i Melet, til 40—50 pCt. Ved foregaaende Gjæring eller Tilsætning af lidt dobbelt kulsurt Natron (Liebig, Horsford) til Dejen bliver Brødet porøst og derved lettere fordøjeligt.

Disse forskjellige Præparaters gjennemsnitlige pCt.-Sammensætning er angivet i følgende Tabel, idet man ved Hjælp af den foregaaende Tabel kan gjøre sig en omtrentlig Forestilling om de Maxima og Minima, der kunne forekomme i samme.

	Vand.	Cellulose.	Stivelse.	Fedt.	Albuminst
Hvedemel.	13,3	0,3	74,7	0,9	10,2
e — .	12,6	0,9	72	1,3	11,8
f Hvede ...	12,7	0,9	76	0,7	10,4
....	13,7	1,6	69,7	2	11,5
og Byggryn	14,8	0,5	74	1,5	10,9
ıel og Gryn	10	2,4	64,7	5,9	14,6
demel og	14,3	0,9	72,5	1,9	9,3
l	10,6	70,7		8,6	9-14
el	14,6	56,5			25,8
....	13	....	86	....	0,8
....	13	....	77	0,3	9
lødt Hvede-	36,6	....	54	....	6,5
., blødt Hve- ıd	40	....	51	....	7
gbrød (klid- gt)	46	3	44	....	5,3
ɔd af Rugmel	40	....	50	....	8
Tvebak	13,5	....	75	....	8,4
Knækkebrød	12	11,75	67,4	1,4	10
ɪrød for Dia- ere..... .	8 (7-9,6)	....	10,5-29	....	57-76

Blandt andre Produkter af Planteriget, som hertillands især have Betydning som Fødemidler for Mennesket, fremhæves:

[redacted]

	Vand.	Stivelse og Sukker.	Cellulose.	Kvælstofholdig Substans.
Kartofler	75,5	20,7	0,7	2
Gulerødder	87	9	1,4	1
Reddiker	93	3,7	0,7	1,2
Agurker	95	2	0,6	1
Asparges	94	2,5	1	1,6
Friske, grønne Ærter	78	12	1,9	6,3
Snittebønner	89	6,5	1,2	2,7
Blomkaal	91	4,5	0,9	2,5
Andre Kaalarter	80-87	6-11,5	1,2-1,6	3,3-4,9
Spinat	88	4,5	0,9	3,5
Salat	94	2	0,7	1-2
Æbler	81-89	13		0,4
Pærer	83	12		0,4
Svedsker	81	11	5,5	0,5
Kirsebær	80	12	6	0,7
Jordbær	80-90	3-9	0,4-6	0,5-2
Tørrede Svedsker	29	45	1,5 (uden Sten)	2,2
Tørrede Kirsebær	50	45	0,6 (uden Sten)	2
Tørrede Æbler	28	49	5	1,3
Rosiner (tørrede Vindruer)	32	62	1,7	2,4
Tørrede Figen	31	50	2,9	4
Kastanier	51,5	40	1,6	5,5

[redacted]

For Fødemidlernes Nydelse og Fordøjelse er det vigtigt, at de have en behagelig Smag. Men blandt de væsentlige organiske Næringsstoffer har kun Sukker og blandt de uorganiske især Kogsalt en udtalt Smag. De fleste af de naturlige Fødemidler indeholde imidlertid ved Siden af de væsentlige Næringsstoffer tillige de fornødne Pirringsmidler for Smagsorganet og Tarmkanalen. De Substanser, som i denne Henseende og ikke som Næringsmidler, have deres væsentlige Betydning, betegnes som *Krydderier* eller *Nydelsesmidler*, hvad enten de allerede ere tilstede i de naturlige Fødemidler eller tilsættes ved Tilberedningen af Mad og Drikke. De *Krydderier*, som findes i de oprindelige, raa, i Naturen forekommende Fødemidler, spille en meget vigtig Rolle i Naturens store Husholdning, forsaavidt som Dyrenes, for hver Art ejendommelige, Forkjærlighed for visse, og Afsky for andre Smags- og Lugteæmner for en stor Del bestemmer deres Valg imellem de forskjellige Fødemidler, som med Hensyn til den øvrige kemiske Sammensætning og med Hensyn til Kohæsionsforholdene kunde være tjenlige for dem. De for et Dyrs eller Menneskes Lugt og Smag behagelige Krydderier pleje ogsaa at være tjenlige for vedkommende Art eller Individ, forudsat, at de ikke nydes i altfor stor Mængde; og Nydelsen af Substanser, hvis Smag og Lugt er modbydelig, pleje ogsaa at virke skadeligt, naar Vedkommende tvinges til at fortære dem Disse Regler ere dog ikke uden Undtagelser, og Dyr saavel som sunde Mennesker kunne under visse Forhold uden Skade vænne sig til Næringsmidler, som i Begyndelsen vare dem mere eller mindre modbydelige, forudsat, at deres Hovedbestanddele ere gode og tilstede i et passende Mængde-

og Blandingsforhold. De for Menneskets Ernæring vigtigste af disse Krydderier ere følgende: Kjødet indeholder visse i Vand opløselige Extraktivstoffer, som især bestaa af Kreatin, Kreatinin, Inosinsyre, Mælkesyre og flere ubekjendte Substanser. De give Kjødet dets ejendommelige og for de forskjellige Kjødarter karakteristiske Smag. De udtrækkes ved Vandets Kogning med Vand og gaa da over i Kjødsuppen; de udsive af Kjødet ved dets Stegning og gaa da over i Saucen. I begge Tilfælde tilblandes til dem lidt Lim, som dannes ved Ophedningen af Kjødets Bindevæv, og lidt Fedt, som smeltes ved Varmen. Ved Kjødets Stegning dannes tillige forskjellige brankede Stoffer, som have en ejendommelig Lugt og Smag. Ved Kjødets Saltning gaa Extraktivstofferne over i Saltlagen. Det er derfor i flere Henseender fordelagtigt at koge Kjødet, før det saltes. Ved Kjødets begyndende Forraadnelse dannes først Mælkesyre, som bevirker, at Kjødet antager en sur Reaktion (rødmer Lakmospapir). Derefter optræde flygtige Fedtsyrer og andre tildels endnu ikke fuldstændig kjendte Stoffer, som betinge en ejendommelig („vild" eller „rast") Lugt og Smag, der eftersom man er vant, findes ubehagelig eller behagelig, (hvis den ikke er altfor stærk).

Ogsaa ved Fedtets Ophedning og Gjæring dannes adskillige Stoffer, som have en stærk Lugt og Smag, og som ere forskjellige efter den Maade, hvorpaa de opstaa, og eftersom der ved Siden af Fedt ere Albuminstoffer eller Kulhydrater tilstede. Saaledes dannes i gammel Ost, foruden Leucin, især Valerianasyre tillige med Smørsyre og lidt Capron-, Caprin- og Caprylsyre. De sidst nævnte Syrer ere i forholdsvis større Mængde tilstede i harsk Fedt (Færingernes „Baut"). I sur Mælk opstaar ved en

Slags Gjæring Mælkesyre (ved en Omdannelse af Mælkesukkeret). Den ejendommelige Smag, som udmærker Roquefortost, skyldes især Sporerne af visse Skimmelsvampe, og de Stoffer, som give gammel Ost sin særegne Smag, skyldes for en stor Del Ostemiderne. Ved Fedtarternes Ophedning dannes brankede Stoffer (empyreumatiske Olier), hvis Lugt og Smag er forskjellig alt efter den anvendte Temperatur og efter de anvendte Fedtarter, saavel som efter Tilblandingen af Albuminstoffer, Albuminoïder eller Kulhydrater. Ogsaa ved Kulhydraternes Ophedning dannes adskillige ufuldstændig kjendte, ejendommelige brankede Stoffer, som meddele dem en særegen Smag og Lugt, f. E. Assamar i Brødskorpen ved Brødets Bagning. De søde Frugter indeholde foruden Sukker ogsaa adskillige organiske Syrer, f. E. Æblesyre, Citronsyre, Vinsyre og ofte tillige Forbindelser af Amylilte med flygtige Fedtsyrer, f. E. Pæreolie (eddikesurt Amylilte), Ananasolie (smørsurt Amylilte), Æbleolie (valerianesurt Amylilte). Som Krydderier, der ofte tilsættes til det Vand, man nyder, maa endnu nævnes Theïn og Kaffeïn, hvis elementære Sammensætning er ganske overensstemmende. Thebladene indeholde, foruden indtil 6 pCt. Theïn, ogsaa 15—16 pCt. Extraktivstoffer, som indeholde Garvesyre og ætherisk Olie. Brændte Kaffebønner indeholde, foruden Kaffeïn (højst 1/2 pCt.), henved 20 pCt. Extraktivstoffer, hvoriblandt empyreumatiske Olier og Kaffegarvesyre. Desuden benyttes som Krydderier en Del ætheriske Olier, der findes i Kanel, Kryddernelliker, Kardemome, Muskat o. s. v., adskillige Allylforbindelser, som findes i Sennop, Løg og Peberrod, og blandt Plantealkaloïderne især Piperin, som findes i Peberarterne, og Theobromin i Kakaobønner. En særegen Stilling

indtager Tobak som et Pirringsmiddel for Smags- og Lugteorganerne.

Ved Hjælp af Gjæring frembringes Alkohol, Eddikesyre og Kulsyre, der have en stor og ejendommelig Betydning ved deres Virkning saavel paa Smagen som paa hele Nervesystemet og paa Organismens Ernæring.

Alkohol dannes ved Sukkerets Gjæring, og det til dets Fremstilling benyttede Sukker er dels tilstede i præformeret Tilstand, f. E. i Sukkerrørets Saft, i Vindruer og søde Frugter, dels frembringes det før Alkoholgjæringens Begyndelse af Amylum, ved Hjælp af et Ferment, Diastas, som findes i spirende Korn, og som senere skal omtales nærmere. Brændevin og Rum indeholder henved 50 vol. pCt., Arrak 60, Kognak 69—70, Absinth-Likør 43—80 vol. pCt. Alkohol tillige med 0,1—0,28 pCt. Absinthextrakt. Forskjellige andre Likører indeholde 34—35 pCt. Alkohol tillige med 26—47 pCt. Sukker og andre Tilsætninger; svensk Punsch 23—30 pCt. Alkohol og 21—42 pCt. Sukker.

Vin indeholder 6,5—27 vol. pCt. Alkohol, 0,05—1,3 pCt. Syre, 0,01—21 pCt. Sukker, 0,8—27 pCt. Extraktivstoffer. De franske Rødvine indeholde i Gjennemsnit 10 vol. pCt., de stærke Vine, Portvin, Madeira og Sherry 19—21 vol. pCt. Alkohol.

Øl indeholder, ved Siden af en almindeligvis langt ringere Alkoholmængde, en forholdsvis stor Mængde Extraktivstoffer (navnlig Sukker og Dextrin), og det kan derved, naar det nydes i større Mængde, faa en vis Betydning som Fødemiddel. Skibsøl indeholder mindre end 1 pCt. Alkohol og henved 4 pCt. Extrakt (Kulhydrat), hvidt Øl c. 2 pCt. Alkohol og 6—9 pCt. Extrakt, sødt Dobbeltøl c. 1,5 pCt. Alkohol og 15—16 pCt. Extrakt, baiersk Øl 3—4 pCt. Alkohol med c. 6 pCt. Extrakt, Exportøl c. 5 pCt. Alkohol og 6 pCt. Extrakt,

Ale og Porter c. 7 pCt. Alkohol med 8—9 pCt. Extrakt, Maltextrakt 2,6 pCt. Alkohol med c. 8 pCt. Extrakt.

Kulsyre bidrager til at gjøre Vandet forfriskende. Den er i stor Mængde tilstede i Sodavand, i mange Mineralvande, i Bruselimonade og i de mousserende Vin- og Ølsorter.

Kun et forholdsvis ringe Antal af de i Naturen forekommende og af de ved den ovenfor omtalte forberedende, til deres Konservation eller til deres lettere Benyttelse i Husholdningen sigtende Behandling, tilvejebragte Fødemidler er uden videre anvendelig og tjenlig til Føde for Mennesker. Ved *Madlavningen* forbedres Fødemidlernes Beskaffenhed i flere Henseender: 1) *Kohæsionsforholdene* forandres og Fordøjeligheden forbedres, dels ved mekanisk Behandling: Knusning, Hakning, Sønderskæring, Pidskning o. s. v., dels ved Kogning og Stegning, undertiden ogsaa ved Tilsætning af forskjellige kemisk virkende Stoffer, navnlig af Syre eller af Salt. Saaledes bliver Kjødet ved Kogning og Stegning mørt, og herved kan det lettere tygges fint. En Del af det limgivende Væv opløses derved til Lim. Ved Hakning, Skrabning og Tilsætning af lidt Syre befordres denne Virkning ydermere. Stivelsekornenes Celluloseskaller sprænges ved Kogning og Bagning, og tillige optages derved en langt større Vandmængde. hvorved de stivelseholdige Fødemidlers Volum meget betydeligt forøges, samtidig med at deres Opløsning og Omdannelse ved Fordøjelsen forberedes. Fedtet smeltes ved Ophedningen og frigjøres derved for den omgivende kvælstofholdige Membran, som i mange fedtholdige Fødemidlers oprindelige Tilstand forhindrer Fordøjelsesvædskernes Indvirkning paa det. Naar Æggehvidestofferne derimod ved for stærk Opvarmning eller ved Indtørring blive haarde og sejge, saa aftager deres

Fordøjelighed. 2) Ved Madtillavningen forbedres de raa Fødemidlers Smag, dels ved den nævnte Forandring af Kohæsionsforholdene, dels ved Dannelsen af de før omtalte Kryderier og dels ved disses Tilsætning. Deres Udseende bliver derved tillige behageligt. Dette har en væsentlig Indflydelse saavel paa den Mængde, hvori de nydes, som paa den Lethed, hvormed de fordøjes. 3) Ved den forberedende Behandling med stærk Ophedning dræbes Indvoldsorme og mikroskopiske Organismer, som ikke sjælden ere tilstede i de raa Fødemidler. 4) Stor Betydning har den Sammenblanding af forskjellige Fødemidler, hvorved Kogekunsten, vejledet af Smag og Behag, sædvanlig ubevidst tilvejebringer et tilnærmelsesvis hensigtsmæssigt, indbyrdes Mængdeforhold af de væsentlige Næringsstoffer, navnlig af Albuminstoffer (tillige med Albuminoïder), Fedt og Kulhydrater.

Den hele Sum af Føde, som et Menneske faar i Løbet af et Døgn, Kosten eller den daglige Mad, sammensættes sædvanlig af flere Maaltider, blandt hvilke Hovedmaaltidet, Middagsmaden i Reglen omtrent indtages midt paa Dagen. Det enkelte Maaltids og Mavens (Ventriklens) Størrelse bør altid staa i et passende Forhold til hinanden. Ventriklens Størrelse kan rigtignok hos Menneskene være meget forskjellig, men i Reglen rummer den for en voksen Mand uden altfor stærk Udspiling noget mere end 1 Liter (1 Pot), men mindre end 2 Liter. Desuden bør betænkes, at Ventriklen under Maaltidet ikke blot optager Maden, men tillige en betydelig Mængde Spyt og Mavesaft, og at Tyndtarmen, foruden de Fødemidler, der have passeret Maven, tillige optager Galde, Pankreassaft og Tarmsaft. Fremdeles bør ogsaa tages Hensyn til, at flydende Føde ofte allerede efter $^1/_4$—$^1/_2$ Time gaar over i Tyndtarmen, medens fast Føde undertiden i mere end 5—6 Timer forbliver

i Maven. Igjennem Tyndtarmen passerer den fortærede Mads Rester hos voksne Mennesker under normale Forhold omtrent i 2—3 Timer, medens dens Gjennemgang igjennem Tyktarmen plejer at vare 12—24 Timer, hvorefter de ufordøjede Rester af Maden og af Fordøjelsesvædskerne udtømmes som Exkrementer. Endelig bidrager ogsaa den straks med Fordøjelsen begyndende Opsugning, hvorved de fordøjede Fødemidler optages i Blodet, til at formindske Mavens og Tarmens Indhold. Det er da let at indse, at der ved et langvarigt Maaltid kan optages en langt større Mængde Mad, end naar man spiser hurtig. Naar man tager Hensyn til Fødemidlernes forskjellige Sammensætning og Tilberedning, er det indlysende, at et Maaltids Rigdom paa Næringsstoffer paa ingen Maade staar i Forhold til dets Masse. Sunde Mennesker, som ere istand til selv at bestemme deres Kost efter Smag og Behag og ved Hjælp af den Vejledning, som herskende Skik og Brug tillige med praktisk dagligdags Erfaring giver, ville uden nogen videnskabelig Vejledning, ved nogen Opmærksomhed paa deres eget Befindende, i Reglen instinktmæssig udfinde en for dem selv passende Kost. Naar enkelte Maaltider ere altfor rige paa et, og altfor fattige paa et andet Næringsstof, saa opstaar Madlede for det, som bydes i for stor, og Lyst eller Appetit til det, som bydes i for ringe Mængde, og herved reguleres Kosten til et passende gjennemsnitligt Maal. Individuelle eller nationale Fordomme og Vaner, Mangel paa de fornødne Pengemidler til at opnaa en bedre Kost eller paa den anden Side altfor stort Hensyn til Velsmag og Anvendelsen af altfor megen Tid og altfor mange Penge paa Maaltiderne, samt endelig Sygdomme og sygelige Tilstande foranledige imidlertid ofte, at Kosten bliver uhensigtsmæssig, og ved Hensyn til og Kundskab om Kosten og de Fordringer, der

maa stilles til den, kan Lægen bidrage særdeles meget til at forebygge og helbrede mange Sygdomme. Nødvendigheden af en sagkyndig Beregning af Kosten er især indlysende med Hensyn til den reglementerede Bespisning af det store Antal Mennesker, som bespises for offentlig Regning, og som maa nøjes med den Kost, som af Andre bestemmes for dem, saasom i Forplejningsanstalter, Hospitaler, Fængsler og ved Militærets Forplejning. Herved kommer det først og fremmest an paa, at Kosten er tilstrækkelig, og paa den anden Side, at den indrettes saa sparsommeligt og gjøres saa velsmagende som muligt.

Det kommer da især an paa at bestemme, hvormeget Albuminstof og albuminoïd Substans, hvormeget Fedt og hvormeget Kulhydrat, eller hvormeget Kvælstof og Kulstof Kosten maa indeholde, for at den skal kunne anses som tilstrækkelig. Dette har man nu bestemt paa forskjellig Maade: 1) Ved at beregne Kvælstof- og Kulstofmængden i Exkreterne (navnlig i Urinen [Urinstoffet], i den udaandede Luft [Kulsyren] og i Exkrementerne) hos et Individ, som under Inanitionens Begyndelse, ved tom Tarm, maa dække Udgifterne ved Forbrug af sit eget Legemes Bestanddele, og ved dernæst at beregne den Albuminstofmængde, som indeholder en ligesaa stor Kvælstofmængde, og den Mængde Fedt og Kulhydrat, som behøves for (med Tillæg af det i Albuminstoffet indeholdte Kulstof) at opnaa den Kulstofmængde, der findes i Exkreterne. Herved maa man imidlertid tage Hensyn til, at der, naar Individet optager Føde, udskilles en større Mængde Kvælstof og Kulstof med Exkrementerne end hos et Individ, som ingen Føde faar, fordi en Del af Fødemidlernes Kvælstof og Kulstof findes i uopløselige Forbindelser. Der behøves altsaa endnu et hertil svarende Tillæg, forat Ligevægt imel-

lem Indtægt og Udgift og Vedligeholdelse af Legemsvægten skal kunne opnaas. Resultatet bliver naturligvis noget forskjelligt, eftersom det til en saadan Bestemmelse valgte Forsøgsindivid er mer eller mindre velnæret, efter dets Alder og Størrelse, efter som det arbejder eller hviler paa Forsøgsdagen og endelig ogsaa efter Fødemidlernes Beskaffenhed. 2) Ved at undersøge, hvormeget Albuminstof, Fedt og Kulhydrat enkelte godt, men frugalt og hensigtsmæssigt nærede sunde Individer modtage med deres sædvanlige daglige Kost. Til Kontrolbestemmelse og Sammenligning bør man da tillige bestemme Kvælstof- og Kulstofmængden i Exkreterne og Legemsvægten. Naar Legemsvægten vedligeholdes og Indtægt og Udgift balancere, saa er Kosten aabenbart tilstrækkelig. 3) Ved at undersøge hele Summen af Albuminstof (tillige med albuminoïde Substanser), af Fedt og af Kulhydrater, som efter de ovenfor meddelte kvantitative Bestemmelser maa antages at findes i den hele Masse af Fødemidler, der anvendes til Bespisning af et bestemt Antal Individer, som ikke faa nogen anden Føde, og deraf at beregne den gjennemsnitlige Mængde, som hvert Individ kan antages at faa deraf. Som fuldt paalideligt Grundlag for, hvormeget der behøves og er tilstrækkeligt pr. Individ, kan denne sidst nævnte Undersøgelse dog kun tjene, naar Forholdene ere saaledes, at man har fuld Garanti for, at vedkommende Individer ikke faa nogen anden Føde, end den, som er beregnet, og naar man bestemt kjender den Mængde, som fortæres, og hvormeget der levnes. Derhos maa man tage Hensyn til, at der, som ovenfor bemærket, behøves et betydeligt større Kvantum til at ernære et Menneske godt, end til at sulteføde det, og at Trangen til Føde er forskjellig, alt eftersom der skal udføres Ar-

bejde eller ikke, og alt efter Individets Kjøn og Alder, samt efter Fødemidlernes Beskaffenhed. Alle disse Undersøgelsesmaader have nu ført til i alt Væsentligt fuldkomment overensstemmende Resultater, der let kunne overskues i følgende tabellariske Oversigt, i hvilken man, af Hensyn til at Kulhydraterne kunne faas for en langt billigere Pris end Fedt og Albuminstof, især har søgt at dække Kulstofudgiften med Kulhydrater, medens man for Fedtmængden saavel som Albuminstofmængden kun har ansat det Minimum, der bør være tilstede i en god og under almindelige Forhold tilstrækkelig Kost.

Normal Kostration for 24 Timer.
Angivet i Gram.

	Tørt Albumin og Albuminoïd.	Fedt.	Kulhydrat.	Kvælstof.	Kulstof.
For en voksen Mand, som skal arbejde .... (Knap Rekonvalescentkost.)	120	60	500	19,2	320
For en voksen Mand uden Arbejde .... (Hospitals-Fuldkost for Mænd).	100	50	400	16	265
For et voksent Fruentimmer, som arbejder.	100	50	400	16	265
For et voksent Fruentimmer uden Arbejde. (Hospitals-Fuldkost for Kvinder).	85	45	350	12,8	236
For Børn imellem 7 og 15 Aar	76	44	320	12,1	212
For Børn under 1½ Aar	30	42	70	4,8	78

Naar Fødemidlerne ere gode og ikke indeholde en altfor stor Mængde ufordøjelige Stoffer (navnlig Cellulose), og naar Arbejdet ikke er overmaade anstrængende, maa en saadan Kost gjennemsnitlig anses som tilstrækkelig for sunde Mennesker af almindelig Størrelse, forudsat, at der sørges for en passende Afveksling af Ingredienserne og Tilberedningen. En saadan Afveksling er ganske nødvendig, fordi en altfor ensformig Kost, selv om den i og for sig er god og tilstrækkelig, omsider bliver saa modbydelig, at det selv ved hæftig Sult er umuligt at nyde og taale den. Dette har man især ofte iagttaget i Fængsler. Den for voksne Mænd, der skulle arbejde, angivne Kost beregnes sædvanlig for Soldater ved Garnisonstjeneste i Fredstid; for Manøvertjeneste og ved aktiv Krigstjeneste beregnes Rationerne sædvanlig noget højere, Albuminmængden indtil over 150 og Fedtmængden indtil 100 Gram eller lidt derover i Døgnet. En noget større Rigdom paa Albuminstoffer og paa Fedt i Kosten foretrækkes i Reglen af dem, som have Raad dertil, og den er vistnok paa ingen Maade skadelig. Nogenledes velhavende Mænd, som leve godt, pleje i deres daglige Kost at fortære henved 130—140 Gram Albuminstof og henved 100 Gram Fedt, tillige med omtrent 360 Gram Kulhydrater, uden at de have svært Legemsarbejde. Ogsaa Arbejdsfolk og Soldater faa i deres Kost efter Beregningen ofte langt mere Albuminstof og Fedt end den ovenfor, som den billigste Norm, betegnede Mængde. Saaledes faar:

	Gr. Albumin.	Gr. Fedt.	Gr. Kulhydrat.
(Efter Playfair).			
Mandskabet i den engelske Marine	142	73	408

	Gr. Albumin.	Gr. Fedt.	Gr. Kulhydrat.
En Jernbanearbejder paa Krim	162	94	375
Smede	176	71	666
Engelske Boxere......	288	88	93
(Efter Ranke).			
Italienske Teglstensarbejdere .	167	117	675
(Efter Worm-Müller).			
Den inddelte svenske Armé efter Regulativ for 1874 ...	180	65	521
Den norske Armé fik efter Kommissionslovforslaget af 1874	137	94	488
Den norske Armé fik efter Kommissionslovforslaget af 1878	148,5	109	526
Den amerikanske Armé	170	81	609

Der er Grund til at anse en saadan Kost for luxuriøs, hvis de beregnede Kvanta virkelig uddeles.

Da det ikke er Kvælstof- men Kulstofudgiften, som forøges ved Muskelarbejdet, synes der egentlig at være mere Anledning til at forøge Fødens Fedt- og Kulhydratmængde ved strængt Arbejde end Albuminstofmængden og tillige at forbedre Kosten derved, at den kommer til at indeholde en ringere Mængde ufordøjelige Stoffer (Cellulose) og en større Mængde Fedt i Forhold til Kulhydraterne end ellers. Imidlertid bør Kosten navnlig for unge Mænd, hvis Muskler endnu trænge til at udvikles ved Arbejdet, under eller efter strængt Arbejde vistnok indeholde en noget større Albuminstofmængde i Dagsrationen end de angivne 120 Gram. Dette gjælder uden Tvivl ogsaa for diegivende Kvinder og for Rekonvalescenter efter Sygdomme, der have været forbundne med betydeligt Tab af Kjød og Kræfter, ligesom

[redacted]

ogsaa Kosten for Børn, der vokse, som allerede tidligere anført, forholdsvis bør indeholde meget Albuminstof. At der for *ualmindelig svært Arbejde* ogsaa bør beregnes en forholdsvis rigelig Kost, er tildels ogsaa begrundet deri, at kun Mænd med en ualmindelig stærk Muskulatur og med en forholdsvis stor Legemsvægt kunne udholde det.

Ved at ansætte Kostrationerne lavere forringes de forplejede Individers Velbefindende og Kræfter i en væsentlig Grad, og Ligevægten imellem Indtægt og Udgift opnaas da først ved en i Forhold til Individets Størrelse ringere Legemsvægt, som maaske kun ligger lidet over den, der for vedkommende Individ vilde findes ved Inanitionsdødens Indtrædelse. Munke, som sultefødes i et Trappistkloster, faa efter Voit rigtignok kun 68 Gram Albuminstoffer, 11 Gram Fedt og 460 Gram Kulhydrater i Døgnet; men uden væsentlig Skade for Helbreden kunde Kosten for mandlige Fanger *uden Arbejde* ikke nedsættes under 85 Gram Albuminstof, 30 Gram Fedt og 300 Gram Kulhydrater, og gamle Fruentimmer i Lemmestiftelser behøvede som Minimum gjennemsnitlig 80 Gram Albuminstoffer, 23—49 Gram Fedt og 226—334 Gram Kulhydrater.

Beregningen af et Hospitals eller en Forplejningsanstalts Spisereglement, og af hver enkelt af de reglementerede Madportioner i samme, er let at udføre ved Hjælp af de ovenfor anførte Tabeller, *naar man kjender de for Kjøkkenet foreskrevne Recepter.* Saafremt Mængden af de til et bestemt Antal Madportioner beregnede Ingredienser for adskillige Fødemidlers Vedkommende ere beregnede efter Maal, maa man først reducere dette til Gramvægt. Vægten af en Tønde Byggryn er omtrent 84 Kilogr. (168 Pund), af en Tønde Kartofler c. 100

Kilogr. (200 Pund), af en Tønde gule Ærter 112,5 Kilogr. (225 Pund), af en Tønde Havregryn henved 90 Kilogr. (180 Pund). Dernæst beregnes hver enkelt Madportion efter Ingredienserne, med Hensyn til Mængden af Albuminstof, Fedt og Kulhydrat, ved Hjælp af de ovenfor for de forskjellige Fødemidler angivne procentiske Forhold. For Middagsmaden beregnes omtrent den halve Albuminstof- og Fedtmængde for hele Døgnet. Endelig adderes Summen for hele Middagsmaden og for hele Dagens øvrige Kost. Først efter at en saadan Beregning er udført, kan Lægen vide, hvad han ordinerer, naar han foreskriver sine Patienter en bestemt Kost, saaledes som naar han foreskriver en Recept fra Apotheket. Herved kan man naturligvis ikke regne paa, at hver Patient nøjagtig faar det Maal, der tilkommer ham efter Reglementet, men han faar gjennemsnitlig ganske vist ikke mere, men i Reglen noget mindre. Naar altsaa Lægens kontrollerende Beregning af Kosten giver det Resultat, at Reglementet er ansat for lavt (og det er langt oftere Tilfældet end det modsatte!), saa er dette Resultat ganske vist paalideligt. og det viser, at en Forbedring af Spisereglementet er nødvendig. Hvis den kontrollerende Beregning derimod giver det Resultat, at den i Spisereglementet foreskrevne Mængde af Albuminstoffer, Fedt og Kulhydrater netop er tilstrækkelig og at deres indbyrdes Forhold er passende, saa følger deraf rigtignok paa ingen Maade, at Kosten er god og tilstrækkelig, naar ikke Fødemidlernes Kvalitet tillige kontrolleres, og naar der ikke haves fornødent Tilsyn med, at de Fødemidler, som betales, ogsaa i samme Mængde udleveres til dem, der skulle ernæres ved dem. Med Hensyn til at der for de

reglementerede Kjødportioner undertiden foreskrives den Vægt af samme, som Patienten skal have i *tilberedt* Tilstand, maa man vide, at der af Kjød med Ben og Sener, som kjøbes af Slagteren, kun faas omtrent *den halve Vægt færdig tilberedt, kogt eller stegt Kjød uden Ben og Sener.* Den samme Beregning kan ogsaa anvendes for Fisk. For den procentiske Beregning af det i Kjødet og Fisken indeholdte Albuminstof og Fedt maa man udgaa fra de for det raa Kjød angivne Forhold.

Naar Lægen er tilstrækkelig bekjendt med disse Forhold og tillige tager Hensyn til Fødemidlernes gangbare Priser, saa kan han ofte foranledige, at Kosten i Hospitaler eller Forplejningsanstalter, til hvilke han staar i Forhold, i en meget væsentlig Grad forbedres, uden nogen Forhøjelse af Prisen. En god Vejledning til deslige Beregninger yder f. Ex. en af König udarbejdet Sammenstilling og tabellarisk Oversigt over Menneskets vigtigste Fødemidler, hvori ikke blot Fødemidlernes procentiske Rigdom paa Albuminstoffer, Fedt, fordøjelige Kulhydrater, Cellulose, Salte og Vand er angivet paa en meget anskuelig Maade, men hvori tillige deres for Tiden (i Tyskland) gangbare Pris er beregnet og sammenstillet efter Antallet af saakaldte „Næringsenheder", som faas for et vist Pengebeløb, f. Ex. for 1 Mark tysk. Han fulgte herved det først af *Almén* givne Exempel, men forandrede Beregningsmaaden derved, at han ansatte Albuminstoffets Pengeværdi som højere end Fedtets, medens Almén var udgaaet fra, at Albuminstof i nogle Fødemidler kan faas for bedre Kjøb end Fedt. König lægger Pengeværdien af 1 Gram Kulhydrat til Grund som Enhed, og ansætter Fedtets Pengeværdi 3 Gange og Albuminstoffets 5 Gange større end Kulhydratets. Der er i Königs Tabel først beregnet, hvor mange

saadanne Næringsenheder, der findes i et Kilogram af vedkommende Substans, og dernæst, med Hensyn til den angivne gangbare Pris, hvor mange Næringsenheder der faas for 1 Mark. Derved at de anførte Summer ere angivne grafisk, ser man straks, hvilke Fødemidler der anbefale sig ved deres Prisbillighed, og i samme Linie ses tillige deres procentiske Rigdom paa de nævnte vigtigste Næringsstoffer.

4. Om de Fornemmelser, som staa i Forhold til Trangen til Føde, og om Døden ved Mangel paa Føde.

Trangen til Føde tilkjendegiver sig i Reglen først ved Madlyst (Appetit), dernæst ved Fornemmelsen af Sult og Tørst, og endelig ved et almindeligt Ildebefindende, der ledsages af Mathedsfølelse og Ulyst til Arbejde. Efter et længe savnet Maaltid føles derimod Mathed tillige med en Fornemmelse af almindelig Velvære. Ved Nydelsen af en ualmindelig stor Masse Føde opstaar Fornemmelsen af Overfyldning, Madlede og Kvalme. Disse sidstnævnte Fornemmelser kunne ogsaa fremkaldes ved Fødens Beskaffenhed og afholde fra at nyde den.

Naar man vil undersøge disse Fornemmelsers Aarsager og deres Forhold til Trangen til Føde, saa er det først og fremmest nødvendigt skarpt at skjelne imellem de forskjellige Begreber.

Madlysten eller Appetiten bestemmes for en meget stor Del ved Tanken og Forestillingen om et Maaltids Hensigtsmæssighed og Behagelighed; Smagen og Fantasien staa i nærmeste Forhold til den, og ved Smagssandsens Forbindelse med Spytsekretionen paavirkes denne ofte stærkt ved Madlysten. Appetiten kan være tilstede uden egentlig Sult- og Tørstfornemmelse, endog naar Maven næsten er fyldt, og uden

[redacted]

nogensomhelst virkelig Trang til Føde. Den kan paa den anden Side mangle ved stor virkelig Trang til Føde, og i dens Sted kan endog dens Modsætning, Madlede eller Anorexi, være tilstede, selv ved Siden af virkelig Sultfornemmelse og ved yderlig Trang til Føde. Naar Madleden bliver meget stærk, indtræder der ofte Kvalme, som kan fremkalde Brækning. Da Fornemmelsen af Kvalme og Væmmelse, som det synes, altid ledsages af abnorme Sammentrækninger af Svælg- og Ganemusklerne, har man opfattet disse Fornemmelser som ejendommelige Muskelfornemmelser, analoge med dem, der haves ved Trang til Stolgang eller til Urinladning, Fødselsveer, eller med den ejendommelige Fornemmelse, der fremkalder Gaben og med andre til Muskelfølelsen henførte Fornemmelser.

Sultfornemmelsen er ikke simpelthen en højere Grad af Madlyst eller Appetit, og den maa antages væsentlig at afhænge af ganske andre Dele af Nervesystemet end denne. Sultfornemmelsen synes nemlig ved opmærksom Selviagttagelse tydelig at udgaa fra selve Mavens og Tyndtarmens Nerver. Desuden kan Sultfornemmelsen bringes til Taushed ved lokal Applikation af narkotiske Midler (paa Mavens og Tyndtarmens Slimhinde, ved Brugen af Opium, ved Tobaksrygning o. desl.). Sultfornemmelsen kan stige til en virkelig lokal Smerte. Ranke følte Sulten hæftigst 30 Timer efter det sidste Maaltid; derefter aftog den, og 41—47 Timer efter sidste Maaltid manglede den ganske. Lidt Vand, som han drak, fremkaldte Kvalme og Brækning, og først efter Nydelsen af meget lidt Kaffe vendte Appetiten tilbage. Den tomme Maves formindskede Størrelse, dens forandrede Form og Stilling, dens Slimhindes Foldning (état mamelonné), T o m h e d e n a f d e n s B l o d k a r, som kjendes af dens hvidlige Udseende, og de tilsvarende

Forandringer i Tyndtarmen, ere Forhold, som rimeligvis alle, hver paa sin Maade, maa faa Indflydelse paa Mave- og Tyndtarmnervernes Tilstande og derved fremkalde den ejendommelige Fornemmelse af Sult. Mindre sandsynlig er den Formodning, at Mavesaftkjertlernes Udspiling ved Mavesaft skulde foranledige Sultfornemmelsen ved et Tryk paa de mellem dem liggende Nerver (Leuckart); thi Erfaringen lærer, at Mavesaftkjertlerne ikke secernere, naar Maven er tom, med mindre man kunstig irriterer dens Slimhinde. Den Mening, at Mavesaften, naar Maven er tom, skulde angribe selve Maveslimhinden (Dumas), modsiges saavel af den anførte Erfaring, som af den Omstændighed, at Maven netop hører til de Organer, hvis Vægttab ved Inanitionsforsøgene er ringest. Heller ikke den af J. Müller antydede Forklaring, at Sultfornemmelsen maaske kunde skyldes Mangelen af det adæquate Irritament (her Føden), paa lignende Maade som ved Fornemmelsen af Mørke, synes at kunne forsvares, naar man tager Hensyn til den Voldsomhed, hvormed Sultfornemmelsen kan optræde. Den egentlige Sultfornemmelses Modsætning, den ejendommelige og, naar den ikke er for stærk, behagelige Fornemmelse af Fylde eller Opfyldning i Maven og Tyndtarmen, som (alligevel forskjellig fra Mavens og Tarmens Udspiling ved Luft) er tilstede efter et nærende Maaltid, synes ligeledes at maatte opfattes som en lokal Nerveirritation, fremkaldt ved de Tilstande af Maven og Tyndtarmen, der indtræde ved deres Fyldning med Mad, nemlig: Mavens og Tyndtarmens Udvidelse, Forandringen af deres Stilling, Udglatningen af Mavens Slimhinde, den rigelige Blodtilførsel med stærk Injektionsrødme og Sekretionen af Mavesaft og af Tarmsaft. Ved denne Opfattelse maatte den sygelige Sultfornemmelse (Bulimus),

som kan være tilstede ved fyldt Mave og Tyndtarm, opfattes som en Neuralgi, ligesom ogsaa Kvalmefornemmelsen, hvorved Mavenervernes Irritation synes at irradiere til N. glossopharyngeus. E. H. Weber og mange andre Fysiologer opfatte den egentlige eller lokale Sultfornemmelse som en med Kvalmefornemmelsen og de øvrige, ovenfor nævnte, med den analoge Fornemmelser beslægtet Muskelfølelse.

Ogsaa Tørstfornemmelsen synes at maatte opfattes som en lokal Fornemmelse, som hvis Udgangspunkt man da maa anse Tørhedstilstanden af Mundens og Svælgets Slimhinde. Naar Aandedrættet for en stor Del sker igjennem Munden, (f. E. naar man i Søvne aander igjennem Munden, fordi Næsen er tilstoppet, ligesom ogsaa ved megen Tale o. s. v.) saa opstaar stærk Tørst, og denne kan læskes, uden at man behøver at drikke, ved at tage Is, en Citronskive eller desl. i Munden I de sygelige Tilfælde, i hvilke man iagttager en uslukkelig og stadig Tørstfornemmelse, har man ikke fundet Blodet fattigere paa Vand. At den Tørhedsfornemmelse i Svælget hvori Tørstfornemmelsen væsentlig synes at bestaa, ogsaa kan fremkomme ved virkelig Vandmangel i hele Organismen, modbeviser ikke dens lokale Natur, lige saa lidt som den Erfaring, at Mennesker, som i et sammenstyrtet Bjergværk maatte leve i flere Dage uden al Føde og uden al Drikke, ikke følte nogen Tørst i den med Vanddamp mættede Luft.

Ligesom saavel Sult som Tørst kunne være tilstede og naa en høj Grad, uden at nogen virkelig Trang til fast eller flydende Føde er tilstede, saaledes kan ogsaa den virkelige Trang til Mad eller Drikke naa den højeste Grad, uden at Sult eller Tørst behøve at være tilstede. Dette iagttages meget ofte i Sygdomme; og i de videre fremskredne Perioder af Inanitionstilstanden (uden

Tilstedeværelse af nogen anden Sygdom) plejer Sult- og Tørstfornemmelsen endog ganske at ophøre. Det speciellere Spørgsmaal, hvilken Nerve der foranlediger Sult- eller Mæthedsfølelsen, og hvilken Tørstfornemmelsen, har ikke kunnet finde sin Afgjørelse ved Forsøg paa Dyr, da man ikke han bedømme Dyrenes Motiver til at optage fast eller flydende Føde eller til at undlade det Om N. vagus alene kommer i Betragtning for alle disse lokale Fornemmelser, eller om tillige de Grene af N. sympathicus, der udbrede sig i Maven, de Grene af N. glossopharyngeus, som tillige med Grene af N. vagus udbrede sig i Svælget, de Grene af N. glossopharyngeus, som udbrede sig i Tungens bageste Del, og maaske ogsaa Rami linguales af N. trigeminus have Andel i Tørstfornemmelsen, kan derfor for Tiden ikke afgjøres.

En langt mere universel Karakter har saavel den Fornemmelse af Mathed og almindeligt Ildebefindende, som indtræder, naar man længe har sultet, og som længere hen afløses af Feberbevægelse med afvekslende psykisk Exaltation og Depression. Det samme gjælder ogsaa om den, hin Fornemmelse modsatte, Følelse af en forøget Styrke og almindelig Velvære, som føles efter et længe savnet. godt Maaltid. Disse Fornemmelser, som i daglig Tale ofte paa en vildledende Maade forveksles eller sammenblandes med de lokale Fornemmelser af Sult og Tørst eller med deres ovenfor omtalte Modsætninger, ere i Begyndelsen vel afhængige af psykiske Tilstande, men senere hen synes de nærmest at afhænge af Muskeltrevlernes og maaske tillige af Muskelnervernes og Centralorganets Ernæringstilstande. Sekretionen af Pus fra Saar, af Mælk, af Spyt, og hos Slangerne Sekretionen af Gift, standser eller aftager stærkt ved fortsat Mangel paa Føde. Men endog de sidstnævnte universelle Fornemmelser ere rimelig-

vis ikke ubetinget knyttede til den virkelige Trang til Føde. Thi de samme Fornemmelser, med ganske samme Karakter, ere ofte tilstede uden Trang til Føde, og da ophæves de heller ikke ved Tilførsel af Næring, men vel undertiden ved ikke nærende Nerveincitamenter, der ogsaa, hvor hin Flovhedsfølelse virkelig skyldes Mangel paa Føde, kunne have en, rigtignok kun forbigaaende, styrkende Virkning. Disse Fornemmelser have altsaa ingen egentlig specifisk Karakter, og de kunne ikke opfattes som Gradationer af de lokale Fornemmelser af Sult, Tørst og Mæthed, da de udgaa fra ganske andre Afdelinger af Nervesystemet. De kunne imidlertid muligvis være fremkaldte ved Irradiation (se Nervefysiologien Pag. 105.)

Naar et Dyr meget længe har savnet Føde, saa synker dets Temperatur og naar endelig ned til det Punkt, hvorved ogsaa simpel Afkøling (uden Inanition) virker dræbende. Et Dyr, som er afkølet til dette Punkt, kan (ifølge Magendies Erfaringer) ikke holdes ilive derved, at det igjen opvarmes, og et Dyr, som ved Sult er bragt Døden meget nær, kan (ifølge mange Erfaringer) heller ikke holdes ilive ved Nydelsen af Føde. Ved den Grænse, hvor Redning endnu er mulig, har hurtig Nydelse af megen Føde vist sig ligesaa farlig, som pludselig Opvarmning efter en meget stærk Afkøling.

II. Om Stofskiftets enkelte Funktioner.

1. *Om Fødens Behandling og Forandring i Tarmkanalen.*

A. Om Fødens Behandling og Forandring i Mundhulen.

Fødemidlernes Behandling og Forandring i Mundhulen retter sig saavel hos Mennesket som hos Dyrene dels efter deres Konsistensforhold og dels efter deres kemiske Sammensætning. For at de skulle kunne synkes, maa de enten være draabeflydende eller halvflydende eller idetmindste tilstrækkelig bløde og slibrige, og ikke for omfangsrige i Forhold til Svælget og Spiserøret.

Draabeflydende Føde kan ved Læbernes og Tungens Bevægelser paa forskjellig Maade bringes ind i Munden og synkes i uforandret Tilstand. Ved Patning og ved Sugning igjennem et Rør sker Aspirationen ikke ved Inspiration, men ved Dannelse af et luftfortyndet Rum imellem Læberne, Tungen og Ganen (det forreste Sugerum). Dette tilvejebringes derved, at Tungen som et Stempel trækker sig tilbage eller sænkes, medens Læberne (og hos de tandløse Nyfødte tillige Gummerne) tæt omslutte Sugerøret eller Brystvorten. Hos Patteborn findes paa Hjørnetændernes Plads, især paa Underkjæven, ved Rigdom paa Blodkar udmærkede Knuder (Robin-Magitots Patteorgan), som bidrage til Gummernes kraftige Medvirkning ved Patningen. Det negative Tryk, som herved frembringes hos Patteborn, svarer ifølge Herz's Undersøgelser til 3 – 10 Millimeter Kviksølvtryk. Draabeflydende Fødemidler kunne forresten ogsaa hældes eller ved Aandedrætsbevægelsernes Aspiration eller ved Læbernes eller Tungens Bevæ-

gelser ved Drikning og Spisning bringes ind i den forreste Del af Munden og straks derefter ved Synkningsbevægelserne, som snart nærmere skulle omtales, uden nogen videre Forandring bringes ned i Spiserøret og Maven.

Fast Føde maa, før den kan synkes, først gribes med Læberne, Tænderne eller Tungen, og saafremt den er for omfangsrig til helt at optages i Munden, maa der af den ved Hjælp af Fortænderne afbides et passende Stykke. Dernæst maa den i Munden optagne faste Føde, for at kunne synkes først tygges, og saafremt den er tør, maa den ogsaa vædes og gjennemæltes med Spyt (insaliveres).

Ved Tygningen kommer Tændernes Haardhed og Form væsentlig i Betragtning. Mennesket er imidlertid hverken ved Tandbygningen eller ved sin hele Legemsbygning, saaledes som de fleste Dyr, henvist og indskrænket til bestemte, i Naturen i færdig Tilstand forekommende Fødemidler af en vis Konsistens, og det kan med større Ret end noget Dyr betegnes som Omnivor, fordi det kan tilberede sin Mad i et passende Forhold til sine Fordøjelsesorganer og især til sine Tyggeredskaber, saaledes at Tygningen, ved passende Valg af Føden, endog paa tilstrækkelig Maade kan udføres uden Tænder ved Hjælp af Gummerne. Ved Tygningen presses Underkjævens Tænder med stor Kraft opad imod Overkjæven ved Hjælp af Mm. temporales, Mm. masseteres og Mm. pterygoïdei interni. Mm. temporales kunne tillige trække Underkjæven noget tilbage. Den malende Bevægelse i Retningen fortil og bagtil udføres dog især ved Hjælp af Mm. pterygoïdei interni, som bevirke Bevægelsen bagtil. Skærende og malende Sidebevægelser frembringes ved disse Bevægelsers Udførelse med den ene Side eller ved afveks-

lende Virksomhed af M. pterygoïdeus ext. paa den ene Side, samtidig med Virksomhed af M. pterygoïdeus int. paa den anden Side. For alle disse Bevægelser innerveres de vedkommende Muskler ved Radix minor N. trigemini. Bevægelsen nedad kan ikke udføres med nær saa stor Kraft, som Bevægelsen opad; ved den virke: M. mylohyoïdeus og Venter anterior M. digastrici (der ligesom de før nævnte Muskler innerveres af Rad. minor N. trigemini) og M. geniohyoïdeus (innerveret af N. hypoglossus) og i ringe Grad vel ogsaa M. platysma myoïdes (Haller). Tungebenet fixeres herved ved M. sternohyoïdeus, M. sternothyreoïdeus og M. thyreohyoïdeus (der ligeledes innerveres af N. hypoglossus), og endelig af M. stylohyoïdeus og Venter posterior M. digastrici (der innerveres af N. facialis). Ved Tygningen ere Tungens, Kjævernes og Læbernes Bevægelser nødvendige for at bringe de faste Fødemidler ind imellem Tænderne, saavel som for at blande dem med Spyt og for ved Nedsynkningen at samle dem til en Bolus. Tungens Bevægelser, som afhænge af N. hypoglossus, ere overordentlig mangfoldige, paa Grund af Muskeltraadenes mangfoldige Retninger og Sammenfletning, hvorved Tungens Form kan forandres paa mange Maader. Kindernes og Læbernes Bevægelser, som skyldes Ansigtsmusklerne, innerveres af N. facialis. Naar Munden er lukket, ligger Tungen i Reglen fortil nøje i Berørelse med den haarde Gane, og bagtil er den i Reglen saa nøje omsluttet af Ganesejlet, at der over Midten af Tungen findes et lukket Rum (bageste Sugerum), i hvilket Luften er fortyndet med c. 2–4 Mm. Kviksølvtryk, saaledes at Tungen tillige med Underkjæven i denne Stilling uden Anvendelse af Muskelkraft bæres af Lufttrykket (Donders, Mezger). Det bageste Sugerum forstørres derved, at Tungeroden

trækkes tilbage, hvilket udvortes giver sig tilkjende derved, at det Parti, som ligger over Tungebenet, opsvulmer. Naar Sugningen er indledet ved Dannelsen af det før omtalte forreste Sugerum, saa ophører dette at existere, og den indsugede Vædske træder da umiddelbart ind i det bageste Sugerum.

Spyttet er hos Mennesket det blandede Sekret af Gland. Parotis, Gland. submaxillaris, Gland. sublingualis og af Mundslimhindens talrige smaa Slimkjertler, tillige med de Epithelceller, som afstødes af Mundhulens hele Slimhinde. Til Dannelsen af det blandede Spyt bidrager undertiden ogsaa Næseslim og Taarer. Hos mange Dyr indeholder det Sekretet af særegne Kjertler, som ikke findes hos Mennesket, navnlig af Gland. orbitalis (Nuck), f. Ex. hos Hunden. Det blandede Spyt har sædvanlig et hvidligt Udseende, som hidrører fra Tilstedeværelse af Luftblærer, hvis Antal og Størrelse afhænger af Mundbevægelserne og af Sekretets Mængde og Sejghed. Naar Luftblærerne mangle, er det blandede Spyt en farveløs, noget uklar, mere eller mindre slimet Vædske, som normalt reagerer alkalisk, og som ved en Vægtfylde af $1{,}_{002}$ – $1{,}_{009}$ indeholder $0{,}_{5}$ - $1{,}_{35}$ pCt. faste Dele. Blandt disse findes Chlornatrium, Chlorkalium, kulsur Kalk, Spor af Magnesia, Fosforsyre og Svovlsyre tillige med Slimstof og Albuminstof, et kemisk Ferment (Spytdiastas eller Ptyalin), som omdanner Stivelse til Sukker, og undertiden Spor af en Rhodanforbindelse.

Ved mikroskopisk Undersøgelse finder man i det blandede Spyt Slimlegemer og Epithelceller; ofte indeholder det ogsaa Detritus af Fødemidler og mikroskopiske Organismer (Bakterier og Svampe) eller deres Kim. Som abnorme Bestanddele kan det blandede Spyt indeholde Mælkesyre (ved Diabetes, Lehmann), Galdefarvestof (ved Gulsot, Wright), Kviksølv, Jod og

Brom (under medikamentøs Brug af disse Stoffer). Den Mængde, hvori det blandede Spyt udskilles i 24 Timer, kan, endog under normale Forhold, variere meget betydeligt, efter nogle Angivelser fra 300–1500, ja indtil 2000 Gram. Stor Indflydelse derpaa har Fødens Beskaffenhed. Til 100 Vægtdele af den oprindelige Føde tilblandes efter Lassaigne hos Mennesket: Ved Nydelsen af Brødskorper 120–127 pCt., af Hvedebrød og Tvebak 23–30 pCt., af stegt Kjød 75 pCt., af kogt Kjød 42,5 pCt., af Nødder 70 pCt., af Æbler 3 pCt.; efter Bernard hos Heste: ved Nydelsen af Straa 900 pCt., af Hø 516 pCt., af Havre 128 pCt., af Gryn 188 pCt., af grønne Blade 49 pCt., af Klister 0,5 pCt. Spyt. Ved en Salivationskur skal den kunne stige indtil 3–5, ja i enkelte Tilfælde endog til 23 Pund i Døgnet. Den slette Vane at udtømme en stor Del Spyt ved Udspytning (især ved Brug af Tobak) kan have betydelig Afmagring til Følge. Af det Spyt, som synkes, optages største Delen igjen ved Opsugning i Blodet. En Blanding af Spyttets faste Bestanddele og Epithelialceller, tillige med Madrester og mikroskopiske Organismer, afsætter sig ofte paa og imellem Tænderne og paa Tungen, som saakaldt Saburra, der, naar den længe bliver siddende paa Tænderne, omdannes til saakaldt Vinsten (Tartarus Paracelsi). I det faste Residuum af Tændernes Saburra har man fundet henved 50 pCt. organisk Materie, 37,7 pCt. fosforsur Kalk og 8,7 pCt. kulsur Kalk; det faste Residuum af Tændernes Vinsten 18–21 pCt. organiske Stoffer, 66–79 pCt. fosforsur Kalk og 9 pCt. kulsur Kalk.

Derved at mere eller mindre tørre Fødemidler ved Tygningen æltes sammen med Spyttet, gjennemblødes og opløses de tildels i dettes Vand. Herved, og ved den i Spyttet tilstedeværende Slim, lettes Ned-

synkningen. Tørre Fødemidler, f. E. Brød, vilde uden denne Hjælp slet ikke kunne synkes. Dette er f. E. Tilfældet hos en Hund, naar man har underbundet dens vigtigste Spytkjertlers Udføringsgange. Rhodanforbindelser (formentlig Rhodankalium K S Cy), som kjendes ved den røde Farve, de frembringe med Jernchlorid, forekomme ikke konstant, men kun under visse, ikke tilstrækkelig bestemte Omstændigheder (ved Caries i Tænderne? hos Tobaksrygere?) i det blandede Spyt. De meddele ikke, som man tidligere har ment, Spyttet nogen giftig Egenskab. Slangernes Gift frembringes ved særegne Kjertler, og den endnu ubekjendte, maaske af Mikroorganismer afhængige Gift, som under visse Forhold, (især hos nogle Rovdyr) kan udvikles i Spyttet, er kun tilstede ved en bestemt Sygdom (Rabies canina). Det i det blandede Spyt normalt forekommende kemiske Ferment, som omdanner Stivelse til Sukker, *Spytdiastasen* eller *Ptyalinet*, er ikke identisk med Spyttets Slimstoffer, men det kan dog ikke fuldstændig skilles fra dem og er ikke fremstillet i ren Tilstand. Det opløses af Glycerin og kan ved Hjælp deraf extraheres af det blandede Spyt, bedst efter foregaaende mekanisk Fældning med fosforsur Kalk, idet man til Spyttet først sætter Fosforsyre og Kalkvand i Overskud, og derefter extraherer Bundfaldet med Glycerin. *Spytdiastas* adskiller sig fra *Maltdiastas* (der findes i Malt eller Maltextrakt, som er fremstillet ved lav Temperatur) derved, at det er virksomt ved henved 46° C., medens Maltdiastasen virker hurtigst ved 63° C., en Temperatur, som kun er lidt lavere end den, hvorved Spytdiastasen inden kort Tid ganske taber sin Virksomhed. Begge disse Fermenters Mængde kan bestemmes *kvantitativt efter den Sukkermængde, som i en given Tid og ved en bestemt*

Temperatur dannes af en bestemt Mængde kogt Stivelse. Ved 0° og derunder standser dette Ferments Virkning. Ved Ptyalinets eller Spytdiastasens Indvirkning paa Stivelse dannes en Sukkerart, som kaldes Ptyalose, og som er noget forskjellig fra en anden Sukkerart, Maltosen, der opstaar ved Maltdiastasens Indvirkning paa Stivelse. Denne adskiller sig fra Druesukker ved en meget stærkere Rotationsevne (136° istedenfor 53°) og ved en meget ringere Reduktionsevne (65 istedenfor 100). Ptyalosens Reduktionsevne er endnu ringere end Maltosens og kun omtrent halv saa stor som Druesukkerets. I Mandler findes endnu et kemisk Ferment, Emulsinet, der ligeledes omdanner Stivelse til Sukker, men som tillige dekomponerer Amygdalin til Bittermandelolie, Blaasyre og Sukker, og som omdanner Salicin til Saligenin og Sukker, medens Spytdiastasen ikke virker paa disse Stoffer.

Sukkerdannelsen ved Spyt- og Maltdiastasens Indvirkning paa Stivelse er imidlertid meget indviklet og endnu ingenlunde fuldstændig oplyst. Der hersker Meningsforskjel, om der foruden Ptyalose eller Maltose tillige dannes en ringe Mængde virkeligt Druesukker. Amylumcellulosen omdannes slet ikke, men ogsaa Amylumgranulosen (Pag. 28), omdannes kun ufuldstændigt til Sukker, idet en Del af det Dextrin, som altid tillige opstaar ved Spytdiastasens saavel som ved Maltdiastasens Indvirkning paa Stivelsen, ved disse Fermenter ikke omdannes til Sukker. Der hersker ogsaa Meningsforskjel om de forskjellige Dextrinmodifikationer, som opstaa ved denne Gjæring, og om deres Forhold til det Sukker, som dannes. En Del af Sukkeret synes nemlig at opstaa uden foregaaende Dextrindannelse, en anden opstaar derimod ved Omdannelse af en bestemt

[redacted]

Dextrinmodifikation, medens en anden Dextrinmodifikation ved Fermentets fortsatte Indvirkning ikke kan omdannes til Sukker. En af de Dextrinmodifikationer, som opstaa ved denne Gjæringsproces, farves rød ved Jod (Erythrodextrin), en eller flere af de derved dannede Dextrinmodifikationer farves derimod ikke ved Jod (Achroodextrin). Erythrodextrinet kan ved fortsat Indvirkning tildels omdannes til Sukker, men tildels omdannes det til Achroodextrin. En Modifikation af Achroodextrin fældes ved Alkohol, en anden ikke. Det Achroodextrin, som ikke er opstaaet af Erythrodextrin, skal ved Fermentets videre Indvirkning ikke omdannes til Sukker, medens det, som opstaar ved Fermentets Indvirkning paa Erythrodextrin tildels omdannes dertil. Stivelsens Erythrogranulose omdannes ikke saa let som den Granulose, der farves blaa af Jod. Stivelsens Omdannelse ved Indvirkning af fortyndede Syrer er forskjellig fra den, som frembringes ved Spyt- eller Maltdiastasens Indvirkning, for saa vidt som der ved den fortyndede Syre først dannes Dextrin og ved dettes videre Omdannelse Sukker, og forsaavidt som Stivelsen ved Syrens fortsatte Indvirkning fuldstændig kan omdannes til Druesukker.

Det er sandsynligt, at Stivelsen er sammensat af flere Gange saa mange Kulhydratmolekuler som Dextrinet og Sukkeret, og at det ved Omdannelsen optager Vand. Stivelsen omdannes ved Ptyalinets (saavel som ved Maltdiastasens) Indvirkning langt hurtigere efter foregaaende Kogning, hvorved Cellulosehinderne sprænges og Klister dannes; men ogsaa raa Stivelse omdannes, alt efter Stivelsekornenes Beskaffenhed, hurtigere eller langsommere. Ved en Temperatur, hvorved raa Kartoffelstivelse ved Spytdiastas først omdannedes i 2—4 Timer, omdannedes raa Ærtestivelse

i 1¾—2 Timer, raa Hvedestivelse i ½—1 Time, raa Bygstivelse i 10—15 Minuter, raa Havrestivelse i 5—7 Minuter, raa Rugstivelse i 3—6 Minuter, raa Maisstivelse i 2—3 Minuter. Fint knust, raa Kartoffelstivelse omdannedes ved samme Temperatur i 5 Minuter.

For de forskjellige Sukkerarters, Cellulosens, Æggehvidestoffernes, Albuminoïdernes og Fedtets normale Forandringer ved Fordøjelsen kommer Spyttet ikke i Betragtning.

Blandt de forskjellige Kjertler, som hos Mennesket bidrage til at frembringe det blandede Spyt, ere Parotiskjertlerne de største. Med Hensyn til de komparativ anatomiske Forhold kan man sige, at disse Kjertler nærmest staa i Forbindelse med Tygningen. De mangle nemlig hos de Fugle, som ikke tygge deres Føde, ere rudimentære hos Sælhundene, som jo leve i Vandet, og de ere i Almindelighed langt stærkere udviklede hos de planteædende end hos de kjødædende Pattedyr. Hos diende Kalve og hos Børn secerneres der ikke Spyt af Parotiskjertlerne. Af en Parotisfistel udflyder hos Mennesker, saavel som hos Hunde, en rigelig Mængde Spyt under Tygningen; men stærk Spytsekretion fremkaldes ogsaa ved mekanisk Irritation af Mundens Slimhinde saavel som ved Forestillingen om Velsmag og ved visse Smagsindtryk (f. E. ved Eddike, mindre ved Peber, endnu mindre ved Sukker). Ved sædvanlig Hospitalskost secernerede den ene Parotiskjertel hos en forresten sund Mand c. 95 Gram Spyt i Døgnet (Mitscherlich).

Parotissekretet er tyndflydende, og det indeholder ikke eller kun Spor af Slim, men lidt Albuminstof og desuden Chloralkalier og kulsur Kalk. Hos Mennesket er dets Vægtfylde 1,003—1,004, og Mængden af

dets faste Bestanddele c. 0,6 pCt. Hos Hunden er Koncentrationen lidt mindre, hos Hesten lidt større. Af Hestens Parotissekret udskilles ved Henstand i Luften Krystaller af kulsur Kalk. I Menneskets Parotissekret findes i det mindste undertiden Rhodankalium. Det reagerer i Reglen alkalisk, men under visse pathologiske Forhold (navnlig ved Diabetes) kan det blive surt.

Om Gland. submaxillaris kan saavel med Hensyn til de komparativ anatomiske Forhold som til de Irritamenter, der fortrinsvis sætter den i Virksomhed, siges, at dens Sekretion især afhænger af Smagsfornemmelsen. Det Sekret, den leverer ved Irritation med Peber og Alkalier, er meget sejgt, uklart og sparsomt. Det indeholder da en stor Mængde mikroskopiske, klare, kogte Sagogryn lignende Klumper, som farves brune ved Jod; en lignende Beskaffenhed faar Sekretet ved Irritation af N. sympathicus. Ved Syrer, Sukker og Salte saavel som ved Irritation af Ramus lingualis N. trigemini eller af Chorda tympani afsondrer denne Kjertel derimod i rigelig Mængde en klar, meget slimet Vædske, som reagerer alkalisk, og som hos Hunde har en Vægtfylde af 1,004—1,006, med 1,2—1,4 pCt. faste Bestanddele, medens det først nævnte meget sejge Submaxillarsekret hos Hunden har en Vægtfylde af 1,007—1,018 og indeholder 1,57—2 pCt. faste Bestanddele. Menneskets Submaxillarsekret har en Vægtfylde af c. 1,0025 og indeholder c. 0,45 pCt. faste Bestanddele (med Spor af Rhodankalium).

Sublingualkjertlernes Sekret er altid alkalisk, meget sejgt og langt rigere paa faste Stoffer (c. 10 pCt.) end de øvrige Spytkjertlers. De talrige smaa Slimkjertler, som findes i Mundens Slimhinde, levere et Sekret (Mundslim), som kun kan samles, efter at man har underbundet de store Spyt-

kjertlers Udføringsgange. Dette Sekret indeholder efter Bidder og Schmidt c. 1 pCt. faste Bestanddele, hvoriblandt $0{,}_{38}$ pCt. organiske Stoffer og $0{,}_{52}$ pCt. Chlorider. Mundslimen reagerer sædvanlig alkalisk, men ved inflammatorisk Tilstand af Mundens Slimhinde kan den antage en sur Reaktion. Mundens Epithel, som er et af mange Lag bestaaende Pladeepithel, afstødes bestandig og blandes med Spyttet. Ved Brugen af Kviksølvpræparater bliver dette Epithel kviksølvholdigt. Mundslimen indeholder en Mængde prægløse Celler (Slimlegemer, Spytlegemer).

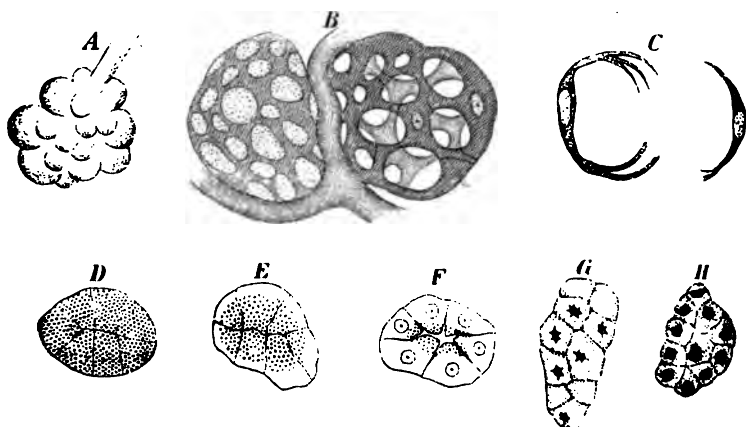
De enkelte Spytkjertlers Sekret er ofte ikke istand til at omdanne Stivelse til Sukker, om end det blandede Spyt formaar det. Hundens Parotissekret er ikke istand dertil, i Reglen heller ikke dens Submaxillarsekret eller dens Mundslim, medens en Blanding af alle disse Sekreter eller af to blandt dem er virksom, selv efter at Mundens Epithel er fraskilt ved Filtrering.

Med Hensyn til Nervernes Indvirkning paa Spytsekretionen maa vi henvise til Nervefysiologien (Pag. 96—97, 121, 167, 168 og 195). De fysiologiske Erfaringer tale for, at Nerverne ikke blot indirekte indvirke paa Spytsekretionen og Slimsekretionen derved, at de kunne udvide og forsnævre deres Blodkar (Bernard), men at de ogsaa direkte kunne indvirke paa Sekretionen. Pflügers bestemte Angivelse og Fremstilling af Nervetraade, som, dels direkte dels igjennem Nerveceller, skulle staa i Forbindelse med de Epithelceller, der udklæde Spytkjertlernes Acini og Udføringsgange, anses derfor som troværdig, omendskjøndt ingen anden end han hidtil synes at have set dem hos noget Bendyr. Hos et Insekt (Blatta orientalis) har Kupffer dog med Sikkerhed paavist Indtrædelsen af Nervetraade i Kjertelcellerne.

Den histologiske Undersøgelse har i de sidste Aar

givet meget vigtige Oplysninger om Spyt- og Slimkjertlernes finere Bygning og om mærkværdige Forandringer, som ved Sekretionen og Innervationen fremkaldes i de Celler, der tilberede Sekretet. Saavel Spyt- som Slimkjertlernes Udføringsganges sidste Ender vise talrige rundagtige Udbugtninger eller Acini. Fig. 1 A viser et drueformet Konglomerat af saadanne Acini (af en Hunds Gl. Parotis), der kun ved ufuldstændige Skillevægge ere adskilte fra hinanden. Acini ere, saaledes, som ses i Fig. 1 B (af Hundens Gl. orbitalis), omgivne af en sammenhængende Membrana propria, der er sammensat af forgrenede Celler (Fig. 1 C), Kurvceller, der danne en nætformig Kapsel, hvis tykke Masker ere lukkede ved en fin Membran. Denne Kapsel, som omgives af Lymferum og af et Haarkarnet, er indvendig udklædt af et Epithel, som dannes af de egentlige Sekretionsceller. Disse vise en forskjellig Beskaffenhed i de Spyt- og Slimkjertler, hvis Sekret er serøst og albuminholdigt, og i dem, hvis Sekret er slimet.

Fig. 1.

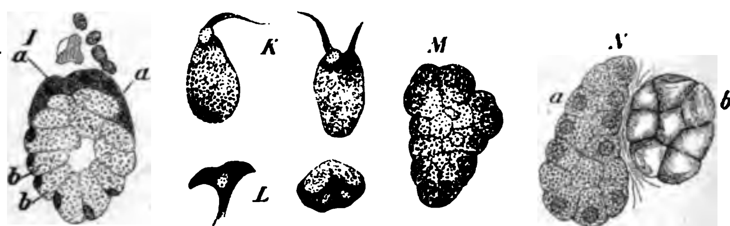


I Parotis findes i Reglen kun den Slags Sekretionsceller, som kunne kaldes serøse. Under Hvilen ere disse Sekretionsceller i frisk Tilstand opfyldte af en Mængde fine Korn, som skjule Kjærnen, og Cellernes Kontourer ere yderst utydelige, idet de helt opfylde Acinus (Fig. 1 D efter Langley). Naar Sekretionen begynder, aftager de fine Korns Mængde; de samles henimod Midten af Acinus, og Cellernes Kontourer blive tydeligere (Fig. 1 E efter Langley). Efter at Sekretionen har vedvaret i længere Tid, indskrumpe Cellerne, saaledes at deres Kontourer blive meget tydelige, og der opstaar imellem dem et frit Lumen; Kornene ere da ganske eller næsten forsvundne og Cellekjærnen er tydelig (Fig. 1 F efter Langley). Ved Behandling med forskjellige Reagenser forandres de serøse Kjertelcellers Udseende saavel under Hvilen, som under Virksomheden. Deres Kontourer blive tydelige, tillige med Kjærnen, naar de mørke Korn opløses, f. E ved Tilsætning af Vand, af meget fortyndet Chromsyre eller af Eddikesyre eller af dobbelt chromsurt Kali. Tydeligere Billeder faas ved Hærdning i Alkohol, derefter Farvning med Pikrokarmin og endelig Opklaring af Celleindholdet med Glycerin Naar en Kjertel, som i længere Tid har hvilet, er behandlet paa den angivne Maade, saa vise Cellerne en takket Kjærne og et finkornet Udseende, som ved stærk Forstørrelse synes at hidrøre fra et meget fint Protoplasmanet (E. Klein). Saavel Kjærnen, som det finkornede eller fint netformede Indhold, farves af Pikrokarmin eller Karmin. Fig. 1 G viser en Acinus af den saaledes behandlede udhvilede Parotiskjertel af en Kanin (efter Heidenhain). Naar samme Kjertel i nogen Tid har været i Virksomhed, forandres dens Udseende derimod saaledes, som fremstillet i Fig. 1 H (efter Heidenhain). Sekretionscellens Størrelse er aftaget,

[redacted]

Kjærnen er blevet rundagtig og større, den finkornede eller netformige Substans (Protoplasma) er tiltaget, især i Nærheden af Kjærnen. Cellen er derved blevet mere uigjennemsigtig og farves stærkere af Karmin.

Fig. 2.



I Menneskets Gland. submaxillaris (Fig. 2 N) findes nogle Acini (a) med serøse Sekretionsceller, som i alt væsentligt stemme overens med de omtalte, der findes i Gland. Parotis; men i overvejende Antal indeholder den andre Acini (b), i hvilke man finder en anden Slags Sekretionsceller, som paa Grund af det slimede Sekret, de levere, kaldes mukøse. Disse ere, naar Kjertlen har hvilet, fyldte med en Substans, der ved sine Reaktioner ligner Mucin eller Slimstof. Efter Hærdning i Alkohol og Farvning med Karmin ere disse mukøse Sekretionsceller eller Slimceller næsten klare og ufarvede, med Undtagelse af Kjærnen og dens nærmeste Omgivelse tillige med en eller flere tilspidsede Forlængelser, der slutte sig til Membrana propria. De ere fremstillede i Fig. 2 I. b b (af Hundens Orbitalkjertel) og isolerede i Fig. 2 K (efter Lawdowsky). Ved stærk Forstørrelse ser man dog i disse Mucinceller et yderst fint Protoplasmanet (E. Klein), som er opfyldt af den Substans (Mucigen), der ved Sekretionen omdannes til Mucin eller Slimstof, og som skal adskille sig fra denne derved, at

den ikke farves ved Hæmatoxylin. Disse Celler ere de eneste, som findes i Acini af Slimkjertlerne ved Tungeroden og i Oesophagus, paa Kaninens Gane og i en Del af Marsvinets Gland submaxillaris. Men sædvanlig indeholde de slimsecernerende Spyt- og Slimkjertler tillige snart i større snart i mindre Antal en anden Slags Celler, de saakaldte Randceller (Fig. 2 I a a og isolerede i Fig. 2 L). De ere opfyldte af et Albuminstof (Protoplasma), som farves stærkt af Karmin, slutte sig til Membrana propria og findes her i forskjelligt Antal; ofte ere flere forbundne med hverandre og danne halvmaaneformige Komplexer (Gianuzzis Halvmaaner). I Snit, der efter den angivne Behandling ere tagne af en Kjertel, som er eller i længere Tid har været i Virksomhed, er Udseendet forandret. Først blive Kjærnerne runde, vise tydelige Kjærnelegemer og fjerne sig fra Randen mere hen imod Midten; Cellerne blive mindre, idet Mucigenet, omdannet til Mucin, udskilles af dem, og de blive mere uklare, idet Protoplasmets relative Mængde bliver større. Ved længe fortsat Virksomhed blive Cellernes Kontourer mere og mere utydelige og forsvinde omsider ganske, saaledes at de synes at opløses, med Undtagelse af Kjærnerne og deres nærmeste Omgivelse. Randcellerne derimod vokse og synes at tiltage i Antal. Spørgsmaalet, om Mucincellerne virkelig gaa til Grunde og under Hvilen reproduceres ved en Omdannelse af Randcellerne, eller om de gamle Celler igjen fyldes med Mucigen, er endnu omtvistet. Forskjellen imellem Randceller og de centrale Celler forsvinder under Sekretionen, og Sekretionscellerne komme til at ligne dem, som findes i de serøse Kjertler. Forsaavidt som disse Forandringer afhænge af og kunne fremkaldes ved Nervernes Irritation, har man opkastet Spørgsmaalet, om der ikke

[redacted]

kunde være Grund til at antage, at to forskjellige Slags Nervetraade kunde indvirke direkte paa disse Epithelceller, nemlig „sekretoriske“, som bevirke Afsondring af Vand og Salte, og „trofiske“, som befordre Dannelsen og Afsætningen af organiske Bestanddele i Sekretionscellerne? I Glandula sublingualis overveje de paa Protoplasma rige Randceller over Mucincellerne. Gland. muciparae labiales, buccales, palatinae og molares, saavel som den Blandin-Nuhnske Kjertel i Tungespidsen, synes saavel at indeholde Mucinceller som Protoplasmaceller. De Ebnerske Kjertler i Nærheden af Papillulae circumvallatae skulle derimod være udklædte med Protoplasmaceller og secernere en Parotissekretet lignende Vædske, hvorimod de ovenfor nævnte Slimkjertler ved Tungeroden og i Oesophagus skulle være rene Mucinkjertler.

Saavel Spytkjertlernes som Mundslimhindens smaa Kjertlers største Udføringsgange ere udklædte af almindeligt Cylinderepithelium. De mindre Udføringsganges Epithelceller vise ofte en longitudinel (i Forhold til hele Lumen radiær) Stribning, som fra Udføringsgangens Periferi strækker sig hen til Cellekjærnen. Disse Striber synes at skyldes et fint Protoplasmanet (E. Klein). Pflüger har imidlertid opfattet dem som Fortsættelsen af Nervefibriller. Ved Pyrogallussyre farves disse stribede Epithelceller ofte brunt, naar de iforvejen have været udsatte for Indvirkning af Luftens Ilt. Dette synes at bero paa at de da indeholde og secernere Kalksalte (Merkel). I Nærheden af Acini blive Udføringsgangenes Epithelceller lavere. Dette imellem Acini og de stribede Epithelcellers Lag indskudte lille Stykke af Spytkjertlernes Udføringsgange (Ebners „Schaltstück“) udmærker sig derved at Epithelcellernes Kjærner her farves overmaade stærkt af Hæmotoxylin (Ebner,

Klein). En Formodning om, at Sekretionen af Spyttets Vand væsentlig skulde skyldes disse Celler (Merkel), er ikke tilstrækkelig motiveret ved de hidtil foreliggende Kjendsgjerninger.

B. Om Nedsynkningen (Deglutitio).

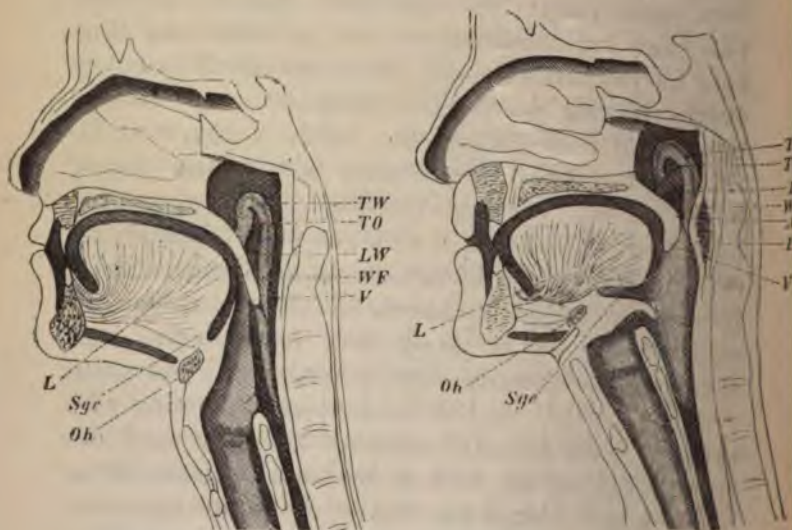
Med Hensyn til de Forskjelligheder, der i Dyreriget forekomme med Hensyn til denne Funktion og til de Organer, hvorved den udføres, skulle vi her indskrænke os til nogle faa Notitser. Svælgets særegne Udvikling hos Pattedyrene kan antages at staa i Forhold til deres Trang til flydende Føde, idet de idetmindste i deres tidlige Ungdom ernæres ved at drikke Mælk. Spiserøret er sædvanlig snævert hos de Dyr, hvis Føde maa tygges fint, f. E. hos Gnaverne, og derimod meget vidt hos dem, som sluge den i store Stykker, f. E. hos Rovdyrene. Hos adskillige Fisk og Krybdyr (f. E. hos Søskildpadderne og Coluber scaber) findes i Oesophagus særegne bagtil rettede Tænder, Tappe eller Kroge, som understøtte Deglutitionen. Hos mange Fugle findes en særegen Udkrængning af Spiserøret, Kroen, hvori de haarde Plantedele, der tjene dem til Næring, opblødes og maaske tildels forandres, inden de komme ned i Maven. Hos Duerne er Kroen derhos forsynet med Kjertler, som paa den Tid, da Ungerne krybe ud af Ægget, ere stærkt udviklede og afsondre en Masse, som benyttes til Føde for Ungerne.

Nedsynkningen indledes hos Mennesket derved, at Munden lukkes saaledes, at Læberne slutte til hinanden, og at Underkjæven fixeres. Ved dens Begyndelse (1ste Akt) antager Tungen omtrent Form af en Ske, og idet dens Spids og Rande presses imod den haarde Gane, samler den til en Mundfuld (Bolus),

som ved Tungens Formforandring presses bagtil, ind imellem de forreste, stærkt udvidede Ganebuer. Derefter paafølger (2den Akt) en Række af dels samtidige, dels meget hurtigt efter hinanden følgende Bevægelser, hvorved Bolus fra Rummet imellem Ganebuerne (1ste Station) transporteres ned til den øverste Ende af Oesophagus (2den Station). Denne komplicerede Bevægelse, som anskueliggjøres ved Fig. 3 og 4 har 4 forskjellige Hovedformaal: 1) at afspærre Bolus fra Mundhulen, 2) at forhindre dens Adgang til Næsehulen, 3) at forhindre den i at komme ind i Luftrøret og 4) at transportere den fra Rummet imellem Ganebuerne ned i den øverste Ende af Oesophagus. (1) Bolus afspærres fra Mundhulen derved, at Mm. palatoglossi (glossopalatini), som ligge i de forreste Ganebuer, sammentrækkes saaledes, at disse spændes imod Tungeryggen, der er løftet ved Mm. styloglossi (Dzondi). (2) Adgangen til Næsehulen forhindres derved, at de bageste Ganebuer lukkes (ved Mm. pharyngo-palatini). Uvula (V Fig. 3 og 4) bidrager til at gjøre Skillevæggen fuldstændig. Ganesejlet løftes og spændes (ved Mm. levatores og tensores circumflexi palati), Pharynx løftes (Mm. stylopharyngeis, levatores pharyngis), og ved Sammentrækning af Mm. constrictores pharyngis superiores dannes en Ophøjning (Ph Fig. 4) paa den bageste Del og paa Sidedelene af Pharynxvæggen (Passavent), som mødes med det bagtil i horizontal Retning udspændte Ganesejl. Ved Sammentrækningen af de Svælgmuskler, som staa i Forbindelse med Tuba Eustachii (TO Fig. 3 og 4) (ved Pars pterygo-pharyngea af Mm. constrictores pharyngis superiores, Mm. levatores palati og Mm. tensores palati) aabnes denne saaledes, at Luften i Cavum tympani kommer til at kommunicere med Luften i Nasopharyngealrummet.

At Ganesejlet ved denne Bevægelseskombination løftes, kan demonstreres derved, at en igjennem Næsen indført Sonde, hvis fremskudte Ende berører Ganesejlets øverste Flade sættes i Bevægelse (Debrou), og derved at Vædskesøjlen i et Manometer, som lufttæt er anbragt i det ene Næsebor, medens det andet er lukket, viser, at Luften i Næsehulen komprimeres under Nedsynkningens 2den Akt. (3) Adgangen til Larynx lukkes under Nedsynkningen for Bolus især derved, at den bageste Del af Tungen (L Fig. 3 og 4) (tildels ved Mm. styloglossi) trækkes og hvælves stærkt bagtil, og at paa samme Tid Tungebenet (Oh Fig. 3 og 4) og Larynx løftes (ved Mm. hyothyreoïdei, Mm.

(Fig. 3). (Fig. 4).



geniohyoïdei, Mm. mylohyoïdei og Venter anterior M. digastrici), medens Underkjæven fixeres ved Tyggemusklerne. Herved skjules Indgangen til La-

rynx under Tungeroden. Desuden bidrager Epiglottis til at beskytte Luftvejene under Synkningen, idet den dels ved den omtalte Bevægelse af Tungebenet og Larynx, dels ved særegne Muskeltraade (den saakaldte M. reflector epiglottidis (Theile) og Mm. aryepiglottici) lægger sig ned over Stemmeridsen. Den øverste Flade af Epiglottis ligger herved saa tæt op til den bagtil hvælvede Tunges Overflade, at farvede Vædsker, som synkes, slet ikke trænge ind i den imellem Tungeroden og Epiglottis dannede Sinus glossoepiglotticus (Sge Fig. 3 og 4) (Magendie, Schiff). Nogenledes konsistente Boli kunne uden Vanskelighed synkes, selv om Epiglottis er destrueret, men Deglutitionen af Vædsker er vanskelig, dog ikke umulig. Endelig lukkes ogsaa Stemmeridsen ved Synkningsbevægelserne, ikke blot aktivt ved Larynxmusklerne, men ogsaa passivt ved det Tryk, Mm. constrictores pharyngis inferiores udøve paa Skjoldbruskens Sider, naar Larynx løftes opad og fortil. Herom kan man dels overbevise sig ved Strubespejlet, dels ved Vivisektioner. Men ogsaa Patienter og Dyr, hvis Stemmeridse er lammet, destrueret eller paa mekanisk Maade holdt aaben, kunne godt synke Boli af fast Føde, hvorimod de let faa Drikkevarer i Vrangstruben. (4) Transporten af Bolus fra Rummet imellem de forreste og bageste Ganebuer ned i den øverste Del af Spiserøret bevirkes ved den ovenfra nedad fremskridende Sammentrækning af Mm. constrictores pharyngis superior, medius og inferior og ved Tungeryggens Tryk, medens Ganesejlet er fixeret og holdes spændt ved de før omtalte Muskler, saaledes at det hverken kan trænges op i Nasopharyngealrummet eller følge nedad med Bolus. Ved Berøring med Tonsillerne og de i sammes Omegn tilstedeværende talrige Kjertler befordres Nedglidningen.

De ved de omtalte Bevægelser fremkaldte Form- og Stillingsforandringer tydeliggjøres ved Sammenligning af Fig. 3, som fremstiller Svælgdelenes Stilling under Hvilen, med Fig 4. som viser deres Stilling under 2den Deglutitionsakt. Kun Begyndelsen af Nedsynkningen er vilkaarlig, men fra Begyndelsen af 2den Akt bestaar den af en Række af uvilkaarlige Reflexbevægelser. Forstyrres disses Kombination ved andre, vilkaarlige, Bevægelser af de vedkommende Muskler, f. E. ved Latter, Tale eller Sang under 2den Deglutitionsakt, saa kommer Bolus eller en Del af den let ned i Luftvejene (i Vrangstruben).

Efter at Bolus er kommen ned i Oesophagus sammensnøres det berørte Sted saaledes omkring den, at Spiserørets Lumen udslettes saavel for oven som forneden. Denne Sammensnøring skrider peristaltisk fremad, ned imod Cardia, hvis den er indledet ved Svælgets før omtalte Bevægelser; men hvis en Bolus direkte indbringes i Oesophagus (igjennem et Saar), bliver den liggende, indtil der indtræder en fra Svælget begyndt Synkningsbevægelse (Volkmann). I den nederste Del af Oesophagus, som hos Mennesket og de fleste Pattedyr bestaar af glatte Muskelfibre, har man ved Vivisektioner og Forsøg fundet, at disse peristaltiske Bevægelser gjentage sig med regelmæssige rhytmiske Intervaller, selv om ingen Bolus er tilstede. Gjennemgangen gjennem det Sted af Oesophagus, som ligger i Foramen oesophageum, sker fortrinsvis, men ikke udelukkende under Exspirationen. Under ethvert Maaltid aabnes Cardia af og til ved en Sammentrækning af Spiserørets Længdefibre og ved en samtidig Slapning af de transverselle Fibre, der virke som en Sphinkter, og den lukkes hver Gang igjen ved den modsatte Mekanisme. Disse Mellemrums Varighed er tildels uafhængig af den Hurtighed, hvormed Maaltidet nydes.

Den Kraft, hvormed Nedsynkningen iværksættes igjennem Oesophagus, er saa betydelig, at en stor Hund kunde synke en Kugle, som ved Hjælp af en Rulle var belastet med indtil 450 Gram (Mosso). Tyngdens Virkning, som i oprejst Stilling befordrer Nedsynkningen, kan overvindes ved Muskelvirkningen, saaledes at et Menneske, som staar paa Hovedet, dog kan synke fast og flydende Føde.

Med Hensyn til Nervesystemets Indflydelse paa Nedsynkningen henvises til Nervefysiologien Pag. 173 og 186. Vi skulle her kun tilføje at det ved Forsøg af Openchowski (i Kroneckers Laboratorium) nylig er blevet bevist, at Kontraktion og Dilatation af Cardia afhænger af forskjellige Nervetraade, som findes i Nn. vagi, og som staa i et ganske lignende antagonistisk Forhold til hinanden, som de paa saa mange Steder i Blodkarrene forekommende Nn. vasoconstrictores og Nn. vasodilatatores (se Nervefysiologien Pag. 121 o. fgde).

C. Om Fødens Behandling i Maven.

Hos de fleste Bendyr danner Maven, ligesom hos Mennesket, en enkelt, sækagtig Udvidning imellem Spiserøret og Tyndtarmen. Den bestaar af 3 Hinder: Peritonealovertrækket, der gaar over i Krøset, Muskelhinden, der bestaar af glatte Muskelfibre og Slimhinden, der indeholder en stor Mængde smaa Kjertler, Mavesaftkjertlerne, som afsondre en ejendommelig Vædske, Mavesaften. der har en kemisk Indvirkning paa de i Føden indeholdte Albuminstoffer og Albuminoïder. Denne kemiske Indvirkning maa hos Mennesket og hos de fleste Bendyr anses for Mavens Hovedfunktion, og Fødens mekaniske Behandling i Maven har sædvanlig især den Betydning, at befordre Mavesaftens Indvirkning paa

Maveindholdet, derved, at dette saa meget som muligt blandes med Mavesaften, og dernæst tillige den, at Mavens Muskulatur bevirker, at Maveindholdet i smaa Portioner træder ud i Tyndtarmen. Hos nogle Dyrearter spiller Fødens mekaniske Behandling i Maven imidlertid en langt større Rolle. Desangaaende skulle vi her indskrænke os til at anføre Følgende: Hos mange Fugle, hvis Føde er saa haard, at den maa knuses, før den kan fordøjes, er Maven delt i 2 Afdelinger, af hvilke den første, Proventriculus, afsondrer den egentlige sure Mavesaft, medens den anden Afdeling, Muskelmaven, udmærker sig ved et meget tykt Lag af glatte Muskeltraade og ved et stærkt, ofte hornagtigt Epithelium. Den mekaniske Virkning, som denne Muskelmave kan frembringe, kan f. E. hos Kalkuner være saa stor, at Glaskugler kunne knuses, og at Blikrør trykkes flade, selv om de ere saa tykke, at der dertil mindst udfordres et til en Vægt af 40 Kilogram svarende Tryk. De med en saadan Muskelmave forsynede Fugle ere sædvanlig tillige forsynede med den ovenfor (Pag. 116) omtalte Udvidning paa Spiserøret (Kroen), hvori Føden først opblødes, inden den kommer ned i Mavens to Afdelinger. Iagttagelsen af disse Virkningen i Maven af de Fugle, der leve af haarde Korn, foranledigede ældre Fysiologer til at betragte Fødens mekaniske Behandling i Maven (Trituritio) som dette Organs væsentlige Funktion. Hos en Del Pattedyr har Maven flere Afdelinger. Hos nogle Gnavere har den to mere eller mindre tydelige Afdelinger. Hos nogle Pachydermer (f. E. hos Dicotyles) findes særegne Udkrængninger ved Cardiadelen, hos andre ved Pylorus. Hos de planteædende Cetaceer har Maven indtil 9 Afdelinger, hos de kjødædende mindst 3.

Især mærkelig og vel bekjendt er Mavens Bygning hos Drøvtyggerne. Hos dem skjelner man imel-

[redacted]

lem 4 forskjellige Afdelinger: Vommen (Ingluvies eller Rumen), Netmaven eller Huen (Reticulum eller Ollula), Bladmaven (Omasus eller Psalterium) og Løbemaven (Abomasus). De to første optage det raa, tyggede Foder, og de kunne (paa lignende Maade som mange Abers Kjæveposer) betragtes som et foreløbigt Gjemmested for Føden. Efter her at være gjennemblødt af den i disse Afdelinger secernerede Vædske, gylpes den faste Føde op igjen og tygges om igjen. Naar den derefter synkes anden Gang, gaar den (ved Hjælp af Bolerenden, en særegen Fold af Slimhinden, der er forsynet med en Muskulatur, som kan bestemme Fødens Vej under Nedsynkningen) direkte over i den 3die og 4de Maveafdeling. Den sidste eller 4de Maveafdeling (Løbemaven) er den, som afsondrer den egentlige sure Mavesaft. Hos nogle af de Pattedyr, som have en enkelt Mave, er Cardiadelen beklædt med et lignende Pladeepithelium som Oesophagus. Sædvanlig ere de Kjertler, som findes i Nærheden af Pylorus, anderledes beskafne, end de, som findes ved Fundus. Disse Forskjelligheder og de øvrige histologiske Forhold skulle nærmere omtales ved dette Kapitels Slutning.

Fødens Behandling i Maven, saavel den kemiske som den mekaniske, kan dog i det Hele taget kun betragtes som en, rigtignok meget vigtig, Forberedelse for dens Fordøjelse i Tyndtarmen. At den ikke er absolut nødvendig for Livets Vedligeholdelse, det fremgaar nemlig af den højst mærkelige Erfaring, at det er muligt i lang Tid, endog i flere Aar at holde en Hund i Live efter at hele Maven er borttaget, naar man tillige har sat Spiserøret i direkte Forbindelse med Duodenum (Czerny-Kaiser, Ludwig-Ogata). For at holde et saadant Dyr i Live, maa imidlertid dets Foder udenfor Organismen tilberedes

paa en passende Maade, og det maa nydes med passende mindre Mellemrum.

Vi skulle nu, specielt med Hensyn til Menneskets Fysiologi, først gjennemgaa Fødens mekaniske Behandling i Maven og derefter den kemiske Virkning, som der finder Sted.

Naar Maven fyldes, vendes dens store Kurvatur fortil og opad, saaledes at dens forreste Flade kommer til at ligge opad. Ved Muskelhindens Sammentrækning sammensnøres hele Maven omkring sit Indhold, saaledes at dette presses imod Mavens Slimhinde. Hvis Maven er tom, saa foldes Slimhinden ved Muskelhindens vedvarende Sammentrækning. Mavens Slimhinde faar herved et Udseende, der betegnes som Etat mamelonné, omendskjøndt den ogsaa selv kan sammentrækkes noget ved Hjælp af glatte Muskeltraade, som findes i den. Foruden denne Sammentrækning af hele Maven kan man endnu iagttage regelmæssige partielle Kontraktioner, der dels bevirke en mere jævn roterende Bevægelse af Maveindholdet, saaledes at dette gnides imod Mavens Slimhinde, og dels ved periodisk forstærkede, tydelige peristaltiske Bevægelser presse Maveindholdet ud i Tyndtarmen. Man kan paa den blottede Mave saavel som igjennem store Mavefistler iagttage, at disse Bevægelser udgaa fra Cardia, at de følge med den store Kurvatur og langs med den lille Kurvatur langsomt vende tilbage til Cardia. At Maveindholdet herved sættes i en roterende Bevægelse kjendes paa Dannelsen af de Haarboller (Aegropili), som undertiden dannes i Hestenes Mave. Efter endt Maaltid er Cardia under normale Forhold stadig lukket. Pylorus derimod begynder efter nogen Tids Forløb at aabnes fra Tid til anden, saaledes at

[redacted]

Maveindholdet (Chymus) i mindre Portioner efterhaanden gaar over i Duodenum.

Fødemidlernes Ophold i Maven er af meget forskjellig Varighed. Hos Mennesker og Dyr, som ved Sygdom eller operative Indgreb ere blevne forsynede med Mavefistler (Beaumont, Blondlot), har man iagttaget, at Drikkevarer og flydende Føde allerede efter faa Minuters Forløb kunne begynde at passere Pylorus, og at faste Fødemidler under visse Forhold allerede efter 1/4 Time kunne begynde at gaa over i Tyndtarmen. Under almindelige Forhold er Maven henved 5—6 Timer efter et temmelig rigeligt Maaltid igjen tom. Undertiden kan den efter et mindre rigeligt Maaltid, naar dette indeholder eller er blandet med en større Mængde Vand, allerede være tom efter lidt over en Time. Sædvanlig varer det 6—7 Timer, inden den er tømt efter et ikke altfor rigeligt Maaltid. Men ved svag Fordøjelse (Dyspepsi) kan det ogsaa forekomme, at Fødemidler opholdes i 12 Timer og endnu længere i Maven. Opholdets Varighed bestemmes ingenlunde ved Fødemidlernes Forandringer under Mavefordøjelsen, men især dels af den større eller mindre Lethed, hvormed de peristaltiske Bevægelser fremkaldes, og dels af Maveindholdets mere eller mindre irriterende Beskaffenhed, saavelsom af dets Konsistents og Mængde. Rigelig Sekretion af en virksom Mavesaft ledsages i Reglen af energiske peristaltiske Bevægelser. Fødemidlernes Udtræden af Maven befordres ved Mavens Udspiling ved Føden, saaledes at Maveindholdet tildels ved vis a tergo presses ud i Tyndtarmen. Dette kan især let paavises hos Kaniner, hvis Mave aldrig bliver tom. Bugmusklernes Sammentrækninger og afvekslende ydre Tryk paa Bugvæggen kan, naar Pylorus er aaben eller slap, bidrage til at presse den

fyldte Maves Indhold ud i Duodenum. At Kontraktionstilstanden af Pylorus imidlertid har en meget væsentlig Indflydelse paa den Lethed, hvormed Maveindholdet træder ud i Tyndtarmen, skjønnes deraf, at man endog efter Døden kan fylde Maven med Vædske, uden at denne flyder ned i Duodenum, og at man i et Lig sædvanlig lettere kan presse Tarmens Indhold fra Tyndtarmen op i Maven, end omvendt fra Maven ned i Tyndtarmen.

Mavens Indhold kan under visse Forhold ogsaa udtømmes igjennem Cardia. Er det kun Luft, som udtømmes, saa betegnes denne Akt som Ructus, er det derimod Mavens faste og flydende Indhold, som udtømmes, saa kaldes den Brækning (Vomitus). Herved er selve Mavens Sammentrækning i Reglen mindre virksom end Bugpressen, som iværksættes ved samtidig Sammentrækning af Diaphragma og Bugmusklerne, medens Stemmeridsen er sammentrukket eller lukket. Maveindholdet udsættes herved for et større Tryk, naar Maven er fyldt, og dets Udtømmelse ved Brækning befordres ofte (f. E. hos Hunde og Pattebørn) derved, at Maven, hvis den ikke iforvejen er opfyldt, først fyldes med Luft. Dette sker dels derved, at der ved lukket Stemmeridse udføres en Inspirationsbevægelse, og dels derved, at Tungebenet og Larynx stærkt løftes og trækkes fortil, saaledes at Luften fra Svælget trænger ned i Oesophagus (Landois). Medens dette sker, bliver Trykket i Maven formindsket. Mavens Udtømmelse ved Brækning lettes i Reglen meget væsentlig derved, at Cardia under Kløgningsbevægelserne aabnes og løftes ved Sammentrækning af de paa langs løbende glatte Muskelbundter, som fra den nederste Trediedel af Oesophagus og fra Indtrædelsesstedet af Cardia radiært udbrede sig over Maven. Naar Cardia er kontraheret og maa forceres,

saa bliver Brækningen vanskelig og smertefuld. Under Kløgningerne er Cardia afvekslende aabnet og lukket. Ved dens Aabning løftes den, og ved Lukningen synker den igjen ned. Hos Pattebørn og Rovdyr, hvis Fundus kun er lidt udviklet, foregaar Brækningen med stor Lethed, især naar Maven er fyldt. Naar Bugvæggen er aabnet, kan man imidlertid ved et Brækmiddel kun fremkalde Kløgninger, men ingen virkelig Brækning. Naar man derimod har borttaget Maven helt (tillige med Cardia) og i dens Sted har befæstet en med Vædske fyldt Blære til Oesophagus, saa kan man, efterat have syet Bugvæggen sammen igjen, fremkalde kraftig Udtømmelse af Blæren ved Brækning (Magendie). Naar Cardia er blevet i Forbindelse med Oesophagus, lykkes dette dog ikke (Gianuzzi). Under Curareforgiftning kan man ikke fremkalde Brækning. Ved disse Forsøg modbevises den tidligere Forestilling, ifølge hvilken Brækning skulde skyldes antiperistaltiske Bevægelser. Mavens Indhold er under Brækningen hos Hunde undertiden udsat for et Manometertryk af 4—10″ Kviksølv, medens sædvanlig et Tryk af 2—5″ Kviksølv er tilstrækkeligt til at forcere Cardia. Pylorus er i Reglen lukket under Brækningen, men naar Maven er opfyldt, kan dens Indhold ved Bugpressen undertiden drives ned i Tyndtarmen, og et Brækmiddel kan herved komme til at virke afførende. Den samme Virkning kan indtræde, naar Brækningen indtræder saa sent, at en Del af Brækmidlet iforvejen har passeret Pylorus. Naar Maven er tom, medens Tyndtarmens øverste Del er fyldt med Vædske, saa kan Tyndtarmens Indhold ved Bugpressen under Brækningen igjennem Pylorus presses op i Maven. Dette sker især, naar Tarmens Lumen er lukket ved en Incarceration eller Intussusception. Naar Passagen igjen-

nem Tyktarmen er spærret, f. E. ved faste Exkrementklumper (Scybala), kan endog Tyktarmens Indhold drives op i Maven og udtømmes ved Brækning (Miserere). Naar Mavens Indhold ved Brækning er kommet op i Oesophagus, saa synes det at udtømmes ved vis a tergo, uden Medvirkning af antiperistaltiske Bevægelser i Oesophagus. Maveindholdets Adgang til Luftvejene forhindres derved, at Adgangen til Lungen saavel som til Næsehulen lukkes ved den samme Mekanisme, som under Nedsynkningens 2den Akt, dog med den Forskjel, at de forreste Ganebuer ikke lukkes, men aabnes, og at Tungeroden ikke løftes, men især i Midten trækkes nedad og fortil, saaledes at den kommer til at danne en Rende.

Den Andel, N. glossopharyngeus og N. vagus have i Brækningsbevægelsernes Komplex, er omtalt i Nervefysiologien Pag. 173—174 og 186—187. Det Reflexcentrum, hvoraf Brækningsbevægelserne afhænge, ligger i Medulla oblongata, nærmest i Forbindelse med den graa Kjærne, hvorfra N. glossopharyngeus udspringer, men tillige meget nøje forbundet med Respirationscentret (se Nervefysiologien Pag. 128—131). Denne Forbindelse giver sig saavel tilkjende derved, at Virkningen af Irritamenter, der ellers vilde fremkalde Brækning, kan forhindres ved dybe og hurtige Aandedrætsbevægelser og ved stærk kunstig Respiration. Den kjendes ogsaa derved, at man under Indvirkningen af et Brækmiddel ikke paa sædvanlig Maade kan fremkalde apnoïsk Stilstand af Respirationsbevægelserne ved rigelig Ilttilførsel til Blodet. Brækning fremkaldes lettest ved Irritation af N. glossopharyngeus og N. vagus, men ogsaa ved stærk Irritation af andre Følelsesnerver, især af dem, som udbrede sig i Tarmen, i Uterus og i Urinvejene og ved Irritation af selve Hjærnen. Selve Mavens Bevægelser afhænge

dels af N. vagus og dels af N. sympathicus (se Nervefysiologien Pag. 187). Efter Gjennemskæring af begge Nn. vagi iagttages hos Hunde og Kaniner ikke blot langvarig spasmodisk Sammentrækning af Cardia (Bernard), men hos Hunde ogsaa af Svælget (Schiff). Hos Frøer har man efter Gjennemskæring af Nn. vagi saavel som efter Exstirpation af Hjærnen fundet, at meget svage Irritamenter, som ellers kun bevirke peristaltiske Bevægelser, fremkalde en stærk perlesnoragtig Sammentrækning af Svælg, Oesophagus og Mave. Disse Fænomener have en vis Overensstemmelse med den krampagtige Sammentrækning af Svælget, som ofte iagttages hos Hysteriske (Globulus hystericus). Mavens peristaltiske Bevægelser ere ikke ophævede efter Gjennemskæring af Nn. vagi, og de maa derfor tildels være uafhængige af dem. Hvorvidt de afhænge af N. sympathicus og af det Lag af Nerveceller, som findes under Mavens Slimhinde, eller om Mavens Muskulatur kan bevirke dem uden Nervernes Medvirkning, saaledes at denne egentlig kun er regulerende, er endnu ikke afgjort (se Nervefysiologien Pag. 107, 186 og 196–199).

Dē med Spyt, Mundslim, lidt atmosfærisk Luft og Slim fra Svælget og Oesophagus blandede Fødemidler undergaa i Maven visse *kemiske Forandringer*, der skyldes Indvirkningen af *Mavesaften*, d. e. Sekretet af Mavens Slimhinde.

Forat faa Mavesaft til Undersøgelse har man (Reaumur 1752, Spallanzani 1785) bragt en Svamp ned i den tomme Mave af en levende Fugl. Den af en saadan Svamp indsugede Vædske udpressedes da, efter at Svampen enten var trukket ud af Maven ved Hjælp af en til den befæstet Snor, eller efter at den var gylpet op tillige med et passende Rør, hvori den var indesluttet. Mavesaft af Pattedyr samlede man

først af Dyr, som man dræbte, efter at der iforvejen var anbragt Smaasten o. desl. i den tomme Mave. (Tiedemann og Gmelin 1824). Langt bedre opnaas Hensigten ved Anlæggelsen af en Mavefistel, som ved hensigtsmæssig Fremgangsmaade, f. E. paa Hunde, kan anlægges uden synderlig Fare for Dyrets Liv, og som, ved Hjælp af en passende Kanyle, uden væsentlig Gene for Dyret kan vedligeholdes i flere Aar (Bassow og Blondlot 1843, Bernard o. fl.). Hos levende Mennesker kan man faa en rigtignok meget fortyndet Mavesaft ved at fylde den tomme Mave med Vand og derefter udtømme den ved Brækning eller ved Hævertvirkning (Leube, Külz), eller bedre ved Hjælp af Mavefistler, som enten ere dannede ved tilfældig Beskadigelse (Beaumont 1834) eller ved Sygdom (navnlig som Følge af et Ulcus ventriculi) (Helms 1803 og ofte senere) eller ved Operation (Sedillot). For at være tjenlig til fysiologiske Undersøgelser bør Mavefistlen dog ikke være altfor snæver.

Fri for Spyt kan man kun faa Mavesaften, naar Oesophagus før og under Afsondringen er lukket, eller naar alle Spytkjertlerne ere blevne underbundne, og fri for Fødemidler og for de af disse dannede Produkter kan den kun faas, naar den samles, medens Maven er tom, idet Sekretionen fremkaldes ved mekanisk Irritation af Slimhinden. En megen virksom, kunstig Mavesaft kan man imidlertid faa i temmelig stor Mængde ved at extrahere Maveslimhinden ved Hjælp af Vand eller Glycerin efter foregaaende Behandling med højst fortyndet Syre og ved andre Fremgangsmaader, som snart nærmere skulle omtales. Men ogsaa den rene Mavesaft er en Blanding af Sekreterne af Maveslimhindens 2 forskjellige Slags Rørkjertler og af dens Epithelceller. Disses anatomiske og

speciellere fysiologiske Forhold skulle omtales længere hen, ved dette Kapitels Slutning (Pag. 150).

Den *normale naturlige Mavesaft* er en sur, tyndflydende eller dog kun lidt slimet, klar, hos Mennesket og Hunden farveløs eller lysegul, hos Faaret brunlig Vædske. Dens Vægtfylde skal kunne variere imellem $1{,}_{001}$ og $1{,}_{010}$, og den skal kunne indeholde 5—29 pr. mille faste Bestanddele, hvoriblandt 2--$6{,}_{5}$ pr. mille Chloralkalier. Det er dog sandsynligt, at disse Koncentrationsgraders store Forskjellighed dels skyldes en Tilblanding af Spyt, dels af Fordøjelsesprodukter. Foruden en ringe Mængde fosforsure Jordarter og lidt Jern indeholder Mavesaften en meget fortyndet Opløsning af *fri Syre* og af flere *kemiske Fermenter* eller *Enzymer* (Kühne). Disse sidst nævnte Bestanddele have den væsentligste Betydning for Mavesaftens Virksomhed.

Mavesaftens *fri Syre* er normalt *Saltsyre* (Prout 1824), om den end ofte tillige indeholder *Mælkesyre* (Lehmann), undertiden tillige med *Eddikesyre* og *Smørsyre*. Den fri Saltsyre kan fremstilles af Mavesaften ved Destillation, saavel som ved Dialyse. Dens Tilstedeværelse bevises ogsaa derved, at Mavesaftens Chlormængde er større end den, som vilde behøves til at mætte samtlige Baser, der findes i den (C. Schmidt). Den fri Saltsyres Mængde i Menneskets Mavesaft varierede i et Tilfælde, hvor Oesophagus var lukket, imellem $0{,}_{5}$ og $3{,}_{0}$ pr. mille, Middeltallet var c. 2 pr. mille (Richet). Naar C. Schmidt i det af ham iagttagne Tilfælde kun fandt $0{,}_{2}$ pr. mille, maa dette vistnok tilskrives en meget stærk Tilblanding af Spyt. I spytfri Mavesaft af Hunde angives Saltsyremængden gjennemsnitlig til $3{,}_{1}$, i spytholdig til $2{,}_{3}$ pr. mille, i Mavesaften af Faar til $1{,}_{2}$ pr. mille (C. Schmidt). Under For-

døjelsen tiltager Syremængden; den skal tiltage ved Nydelse af Alkohol, men aftage efter Nydelse af Sukker (Richet). Mælkesyrens Mængde tiltager ligeledes under Fordøjelsen, især efter Nydelse af Kulhydrater.

Ved den i Mavesaften tilstedeværende Syre omdannes de i Føden indeholdte Albuminstoffer, i Forhold til Syrens Mængde, Albuminstofmodifikationens Beskaffenhed og Indvirkningens Varighed, tildels til i Vand opløseligt Acidalbumin (Syntonin eller Parapepton) (se Pag. 8—16). De i Vand uopløselige eller koagulerede Albuminstofmodifikationer, saavel som de limgivende Væv, opløses dog ikke af den fortyndede Syre, men de blive mere voluminøse og geléagtige ved dens Indvirkning.

Et af de i Mavesaften tilstedeværende kemiske Fermenter, Pepsinet (Schwann 1836), bevirker derimod ved samtidig Tilstedeværelse af fri fortyndet Saltsyre eller anden fortyndet Syre, at de koagulerede Albuminstoffer og limgivende Væv opløses, og at disse saavel som Albuminstofferne i Almindelighed (ogsaa de i Vand opløselige) tillige med de limgivende Væv omdannes til Pepton.

Pepsinet er endnu ikke fremstillet i ren Tilstand. Dets eneste Karakter er den Virkning, det i Forbindelse med en bestemt Mængde Syre under passende ydre Forhold (navnlig ved en vis Temperatur og ved Tilstedeværelsen af Vand i tilstrækkelig Mængde) frembringer paa Albuminstoffer og Albuminoïder. Pepsinets Mængde kan enten bestemmes efter den Hurtighed, hvormed det under bestemte og konstante ydre Forhold bevirker Omdannelsen, eller efter den Mængde, hvori et bestemt Albuminstof under overensstemmende ydre Forhold omdannes i en given Tid. Som Maal for et Pepsinpræparats eller en Pep-

sinopløsnings Virksomhed udgaar man fra den Tid, som behøves til at opløse eller omdanne en bestemt koaguleret Albuminstofmodifikation ved en bestemt Temperatur og ved en bestemt passende Syregrad. Bedst anvendes dertil Fibrin (som længe uforandret kan opbevares i rent Glycerin) eller koaguleret Hønseæggehvide, som da altid maa være koaguleret paa samme Maade og anvendes i lige store og lige dannede Stykker. Naar man, førend man tilsætter Pepsinet, har ladet 0,2 pCt. Saltsyre indvirke paa Fibrinet og foretager Forsøget i en Tragt, saa kan man efter Draabefaldets Hastighed skjønne den Hurtighed, hvormed Opløsningen foregaar (Grünhagen). Som Hjælpemiddel for Iagttagelsen har man ogsaa anvendt Farvning af det til Prøven benyttede Fibrin eller koagulerede Albumin (Grützner). For at sammenligne to forskjellige Pepsinopløsningers Virksomhed kan man i forskjellig Grad fortynde den pepsinholdige Vædske med 0,1 eller 0,2 pCt. Saltsyre (Brücke). Langt besværligere er det at bestemme Virkningen efter den dannede Peptonmængde, da herved det ufuldstændigt omdannede eller uopløste Albuminstof først maa fraskilles, og da Peptonet dernæst maa bestemmes ved Afdampning, Tørring og Vejning, hvorefter endnu Asken maa fradrages efter foretagen Glødning. Pepsinets Fremstilling i mere eller mindre virksom Tilstand beror dels 1) paa den Egenskab, det har, at kunne fældes paa mekanisk Maade, sammen med adskillige tilblandede Stoffer, som ved passende Reagenser udfældes af pepsinholdige Opløsninger (Schwann brugte dertil Sublimat, Brücke Fosforsyre og Kalk eller Cholesterin), dels 2) paa dets ringe Diffusionsevne, hvorved det bliver muligt ved Dialyse igjennem Pergamentpapir at befri det for en stor Del af de Stoffer, hvormed det plejer at være blandet.

(Krasilnikow) og endelig 3) derpaa, at det med Lethed optages, opløses og kan opbevares i Glycerin (Wittich). Man kan af Mavens Slimhinde ved Hjælp af Glycerin (eller Vand) extrahere langt mere Pepsin, naar man iforvejen eller samtidig behandler den med en 1 pCt. Kogsaltopløsning eller med 0,2 pCt. fortyndet Saltsyre (Eberle). Heraf har man sluttet, at kun en Del af Pepsinet er tilstede i fri eller færdig dannet Tilstand, men at en anden Del, som man har kaldet Propepsin (Schiff) eller Pepsinogen (Ebstein, Grützner), først ved den fortyndede Syre maatte omdannes til Pepsin eller sættes ud af Forbindelse med et i fortyndet Kogsaltopløsning saavel som i fortyndet Saltsyre opløseligt, men i Glycerin saavel som i rent Vand uopløseligt Albuminstof, der i større eller mindre Mængde findes i Maveslimhinden.

Pepsinets Fermentvirkning tilintetgjøres hurtig ved stærk Opvarmning (til 80—90° C.), langsommere ved en svagere Opvarmning (til 60° C.). Gunstigst for Virkningen af Pattedyrenes og Fuglenes Mavesaft er Temperaturen imellem 36 og 40° C. For Fiskenes og Krybdyrenes Mavesaft ligger den gunstigste Temperatur lavere end hos Pattedyr og Fugle. Den gunstigste Temperatur for Virkningen af Geddens Mavesaft angives f. E. til 20° C., og dens Virkning er allerede ved 40° C. kun svag. Ogsaa ved Afkøling aftager Mavesaftens Virkning, og ved 0° C. ophører den ganske, saavel hos Krybdyr og Fisk som hos Fugle og Pattedyr. Den Syre, hvis Medvirkning behøves for Pepsinets Fermentvirkning, behøver ikke at være Saltsyre, omendskjøndt denne virker bedst; men dens Koncentration maa hverken være for stor eller for ringe. Saltsyren virker bedst paa de fleste Albuminstofmodifikationer, naar dens Koncentration er 0,1—0,4 pCt., og denne maa under ingen Omstæn-

digheder overstige 7 pCt. Mælkesyre, Fosforsyre, Svovlsyre, Salpetersyre, Eddikesyre og Oxalsyre virke bedst ved en større Koncentration, f. E. 5 pCt., dog ikke over 12 pCt.; men disse Syrers Virkning er langt svagere end Saltsyrens. Den Koncentration af Syren, der er gunstigst, er noget forskjellig for de forskjellige Albuminstofmodifikationer (i Reglen større for de i Vand opløselige end for de koagulerede). For de koagulerede Albuminstofmodifikationer er den Syregrad gunstigst, ved hvilken de bulne stærkest ud. Den Lethed, Hurtighed og Fuldstændighed, hvormed Pepsinet bevirker Opløsningen og Omdannelsen til Peptoner, under Medvirkning af den for samme gunstigste Syremængde, er forskjellig for de forskjellige Albuminstofmodifikationer, og nogle af disse efterlade en uopløselig Rest, Dyspepton. Pepsinet taber sin Fermentevne ved stærk Alkohol i stor Mængde, men ikke ved fortyndet Spiritus. Dets Virkning tilintetgjøres ved Syrer, naar deres Koncentration er større end ovenfor angivet. Svovlsyrling og Garvesyre, saavel som kaustiske Alkalier ophæve Pepsinvirkningen endog i meget fortyndet Tilstand. Carbolsyre og Salicylsyre svækker og forsinker Virkningen, men tilintetgjør den ikke. Arseniksyrling og Blaasyre synes ikke at forsinke eller svække Pepsinets Fermentvirkning. Denne svækkes eller tilintetgjøres derimod ved Metalsaltene, saasom ved eddikesurt Blyilte, Kobbervitriol, Kviksølvchlorid, salpetersurt Sølvilte o. s. v., ligesom ved Alun, i Forhold til den tilsatte Mængde. Disse Stoffer fælde Albuminstofferne, og med disse udfældes tillige Pepsinet. Men ogsaa neutrale Alkalisalte, navnlig NaCl, K J, K Br, $Mg S O_4$, $Na_2 S O_4$ forsinke Pepsinets Virkning ved Fordøjelsesforsøg, som foretages udenfor Organismen, betydeligt, endog ved Tilsætning i temmelig

ringe Mængde. Pepsinets Virkning svækkes, naar Peptonernes Mængde tiltager i Opløsningen. Ved Fordøjelsesforsøg udenfor Organismen, kan den ved Peptonernes Tiltagen svækkede eller ophørte Virkning igjen fremkaldes og blive livligere, derved at Peptonerne bortfjærnes ved Dialyse, og ved Fordøjelsen i Ventriklen opnaas det samme ved Opsugningen. Ogsaa Alkalisaltenes, Pepsinfordøjelsen svækkende Virkning kan ophæves ved deres Bortfjærnelse ved Dialyse eller ved Opsugning.

Pepsinets Virkning kan ogsaa svækkes ved Fortynding, og den ophører ganske, naar den pepsinholdige og syreholdige Opløsning fortyndes ud over en vis Grad. Naar Pepsinets Mængde oprindelig ikke er meget ringe, saa kan Virkningen, efter at den er bleven svækket ved Bortfjærnelsen af en Del af Syren, igjen forøges ved Tilsætning af ny Syre.

Ofte svækkes eller ophæves Pepsinets Virkning ogsaa derved, at det udfældes med eller bindes af de faste Albuminstoffer, som ere tilstede, eller ogsaa derved, at en Del af det (tiltrods for den Vanskelighed, hvormed det diffunderer) opsuges tillige med Peptonerne. Herfor taler den Omstændighed, at man har fundet Spor af Pepsin i Musklernes Saft, i Urinen (Brücke), i Spyttet, i Blodet og i mangfoldige af Legemets Væv (Kühne).

En Destruktion af Pepsinet under Fordøjelsen kan ikke antages, da virksomt Pepsin i Reglen igjen kan fremstilles af en Opløsning, som af en eller anden af de nævnte Aarsager er blevet uvirksom.

Paa Grund af alle disse Omstændigheder kan den Mængde af en bestemt Albuminstofmodifikation, som kan opløses af en bestemt Mængde af en pepsinholdig Vædske eller af et Pepsinpræparat, ikke afgive noget brugbart Maal for Pepsinets Mængde eller

[redacted]

Virksomhed. Medens 100 Gram Mavesaft af en Hund efter Lehmann gjennemsnitlig kun opløste 5 Gram, i tør Tilstand beregnet, koaguleret Albumin eller efter C. Schmidt endog kun 2,2 Gram, lykkedes det M. Schiff ved fortsat successiv Tilsætning af svagt syret Vand i Løbet af 10—15 Dage, ved Hjælp af en Hundemave efterhaanden at omdanne 60—75 Kilogr. Albumin; men hertil brugtes efterhaanden 200 Liter Vand. Deslige Forsøg afgive naturligvis ingen Maalestok for den Albuminstofmængde, som kan omdannes under Mavefordøjelsen hos et levende Dyr eller Menneske.

Naar man gaar ud fra, at Pepsinet er karakteriseret derved, at det er et kemisk Ferment, som kun i Forbindelse med en vis Mængde fortyndet Syre opløser Albuminstoffer og Albuminoïder og omdanner dem til Peptoner, saa forekommer det ikke blot i den Del af Bendyrenes Tarmkanal, som ligger imellem Svælget og Tyndtarmen (ofte, f. E. hos Frøer og Fugle, endog mere i den nederste Del af Oesophagus end i den egentlige Mave), men ogsaa hos Leddyrene, f. E. hos mange Insekter, Bløddyr og Krebs (Krukenberg), ja endog i Planteriget. Saaledes har man fremstillet et med Pepsinet overensstemmende Ferment i Frøet af Vikker (Gorup-Besanez) og i Malt. Maltpepsinet virker bedst ved 55° C., bliver uvirksomt ved 50° C., og det behøver for at være virksomt lidt Syre, men dets Virkning svækkes ved stærkere Syre. Dets Virkning paa koaguleret Albuminstof er dog kun svag. Et kraftigere virkende, Pepsin lignende Ferment, Papayotin, findes i Bladene af Carium Papaya (Wurtz). Derimod har man (Hoppe-Seyler o. fl.) hverken ved fortyndet Saltsyre eller Glycerin kunnet fremstille eller extrahere Pepsin af de saakaldte „kjødædende Planter“, (navnlig ikke af Drosera rotundifolia).

I Maven af unge Hundehvalpe dannes der ikke Pepsin i hele den første Uge efter Fødselen, omendskjøndt deres Mavesaft er sur (Hammarsten). Pepsinet optræder hos dem først lidt efter lidt, i Løbet af anden Uge. Hos nyfødte Børn og hos Pattebørn indeholder Mavesaften derimod Pepsin i ikke ringe Mængde (Hammarsten, Zweifel), og i Maven af Hornkvæget findes der allerede efter Fosterlivets tredie Uge Pepsin (Schlossberger). I de med Feber forbundne Sygdomme og ved Dyspepsi afsondres Mavesaften dels i meget ringe Mængde, og dels er den uvirksom paa Grund af Mangel paa Pepsin. Vil man i saadanne Tilfælde benytte Pepsin som Medikament, saa kan man næppe vente nogen Nytte deraf, naar det gives i altfor ringe Mængde, og naar man ikke tillige sørger for, at de Albuminstoffer (f. E. Kjød), der skulle tjene som Næring, paavirkes af fortyndet Syre (helst Saltsyre af 0,1—0,2 pCt.), hvis denne tillige med Pepsinet mangler i Mavesaften. Fremfor alt maa man dog selv forvisse sig om, at det anvendte Pepsin er virksomt, da de i Handelen gængse Præparater, især de, som opbevares i tør Form, blive uvirksomme ved længere Opbevaring. Bedst konserveres Pepsinet ved Opbevaring i Glycerin. Endelig bør tillige erindres, at Albuminstoffernes og Albuminoïdernes Fordøjelse ikke blot foregaar i Ventriklen, men at den her kun forberedes, for at fuldføres i Tarmen, især ved Hjælp af Pankreassaft, af Tarmsaft, og tildels vel endog ved Hjælp af Mikroorganismer, og at Ernæringen endog er mulig uden Ventriklens Medvirkning og ved dens Mangel (se Pag. 123).

Det Produkt, som faas ved Mavesaftens Indvirkning paa Albuminstofferne, kaldes Pepton. Det er i renset Tilstand en Substans, hvis procentiske Sammensætning af Elementarstofferne stemmer overens

[redacted]

med Albuminstoffernes, men som ved følgende Egenskaber adskiller sig fra disse saa vel som fra Acidalbuminet: I tørret Tilstand danner det en hvidlig eller lidt gulagtig, amorf, gummiagtig Masse, som kan pulveriseres, men som er meget hygroskopisk. Efter at have optaget en vis Mængde Vand fra Luften, eller ved Tilsætning af Vand, bliver det flydende ved Opvarmning, men stivner ved Afkøling. Det opløses meget let i Vand. Opløsningen kan filtreres uden at dets Koncentration forandres. Det diffunderer let og hurtigt igjennem Pergamentpapir. Dets Opløsning i Vand er klar og forbliver klar ved Kogning, hvad enten Opløsningen er fortyndet eller koncentreret. Ved Afdampning af en fortyndet Opløsning afsætter den en Hinde paa Overfladen, og efter at den er inddampet til en vis Grad, størkner den ved Afkøling (Adamkiewicz). I *fortyndet* Tilstand fældes Albuminpepton ikke ved svag, men vel ved stærk Alkohol, naar den tilsættes i stor Mængde. En fortyndet Peptonopløsning fældes ikke ved neutrale Alkalisalte, heller ikke efter foregaaende Tilsætning af Syre, ligesaa lidt som ved Alkalier. Peptonet fældes heller ikke af gult Ferrocyankalium efter foregaaende Tilsætning af Eddikesyre, og ej heller ved Tilsætning af Salpetersyre. Af en koncentreret Opløsning kan Albuminpeptonet dog fældes ved de sidst nævnte Reagenser, og det Bundfald, som af en sur Albuminpeptonopløsning faas ved neutrale Salte, opløses ved Opvarmning og udskilles ved Afkøling (Adamkiewicz). Med Kali- eller Natronlud og lidt Kobbervitriol giver en Opløsning af Albuminpepton en smuk rosenrød Farve (Biuretreaktionen), medens Albuminstofferne dermed give blaa-violette Opløsninger. Galde fælder Albuminpepton i fintfordelt Tilstand af en vandig Opløsning. Ligesom Albuminstoffer fældes de af Subli-

mat, Garvesyre, ammoniakholdigt eddikesurt Blyilte, Fosforwolframsyre, Fosformolybdænsyre, Jodkviksølv-Jodkalium og salpetersurt Kviksølvtveilte, som indeholder Salpetersyrling (Millons Reagens). Ved Kogning med det sidst nævnte Reagens antage de en smuk rød Farve (Millons Reaktion). Ved Kogning med Salpetersyre antage Albuminpeptonopløsninger en gul Farve, som bliver mørkere ved Tilsætning af Ammoniak. En Opløsning af Albuminpepton i Iseddike antager ved Tilsætning af koncentreret Svovlsyre en smuk violet, svagt fluorescerende Farve (Adamkiewicz). Disse sidst nævnte Farvereaktioner har Albuminpepton tilfælles med Albuminstofferne. Albuminpepton drejer Polarisationsplanet stærkt til venstre. De ere svovlholdige ligesom Albuminstofferne, og det er ved Forsøg paavist, at et Dyr ikke blot kan ernæres ved Nydelsen af Pepton, uden Tilsætning af noget andet Albuminstof, men at Legemsvægten endog kan tiltage derved, og at der derved kan tilvejebringes Ligevægt imellem Indtægt og Udgift af Kvælstof (Plósz og Maly). Det er dog endnu ikke med Sikkerhed lykkedes ved kemisk Behandling at omdanne Albuminpepton til Albuminstof. Albuminpepton synes at kunne indgaa kemiske Forbindelser med Baser, men disse Forbindelser ere endnu ikke tilstrækkelig kjendte. En Opløsning af Albuminpepton uddriver Kulsyre af kulsur Kalk og af kulsur Baryt og opløser Kalk eller Baryt; men ved Tilsætning af Ammoniak og kulsurt Ammoniak udfældes disse Baser igjen som kulsur Kalk eller kulsur Baryt (Hoppe-Seyler).

Ikke alle Albuminstofmodifikationer omdannes ved den fortyndede Syres og Pepsinets forenede Virkning lige let og lige fuldstændigt til Pepton. Koaguleret Caseïn opløses allerede uden Pep-

sinets Medvirkning fuldstændigt af 0,1 pCt. Saltsyre, men det omdannes ikke uden Pepsinets Medvirkning til virkeligt *Pepton*, og henved 20 pCt. af Caseïnets Masse omdannes slet ikke dertil (*Dyspepton* Meissner). Omdannelsen af *Ærternes Legumin* til Pepton udkræver ligesom ikke koaguleret Albumin en højere Syregrad end de fleste andre Albuminstofmodifikationer. *Kogt Gluten* af Hvedemel angribes ikke af fortyndet Saltsyre alene, men ved Tilstedeværelse af Pepsin omdannes det ved en ringe Syregrad let og fuldstændigt til Pepsin. *Plantealbumin* skal derimod slet ikke omdannes til Pepton ved Indvirkning af Pepsin og fortyndet Syre. Muskelsubstans og Fibrin af Blod, som efter foregaaende Indvirkning af fortyndet Syre er forandret til Syntonin eller Acidalbumin, omdannes omtrent paa overensstemmende Maade til Pepton. Dog bemærkes, at der ved Omdannelsen af *ikke kogt Fibrin* i Begyndelsen dannes en Del opløseligt Albumin, som koagulerer ved Kogning, men som ved fortsat Indvirkning omdannes til Pepton. Ved Omdannelsen af *kogt koaguleret Fibrin* udebliver derimod den foreløbige Dannelse af opløseligt, ved Kogning koagulabelt Albumin. *Hæmoglobin* dekomponeres saaledes, at der af samme udskilles (c. 4 pCt.) Hæmatin, medens dets Albuminsubstans først omdannes til Acidalbumin og dernæst til sædvanligt Pepton. Det af Albuminstofferne ved Indvirkning af Pepsin i Forbindelse med fortyndet Syre dannede Pepton synes altid at have en overenstemmende Sammensætning og overenstemmende Egenskaber, naar det ikke er forurenset med ikke fuldstændig omdannet Albuminstof, Acidalbumin eller Dyspepton, ligegyldigt af hvilke Albuminstofmodifikationer det er opstaaet, og uden Hensyn til, om dets Dannelse er foregaaet med større eller mindre Hur-

tighed, ved Indvirkning af en stærkere eller svagere Syre og under forskjellige ydre Omstændigheder. Det, som man undertiden har betegnet som forskjellige Albuminstof-Peptoner, synes kun at have været Blandinger af virkeligt, færdigt Pepton, Acidalbumin (Syntonin) og Dyspepton.

Det af Lim og limgivende Væv ved Pepsinets og den fortyndede Syres forenede Virkning dannede saakaldte Lim-Pepton ligner i høj Grad det, som dannes af Albuminstofferne. Limen taber allerede ved Syrens Indvirkning alene Evnen til at gelatinere. Denne Forandring fremkaldes lettere ved 4 pCt. end ved 0,2 pCt. Saltsyre, og maaske lidt hurtigere ved samtidig Tilstedeværelse af Pepsin, end ved Indvirkningen af Syren alene. De forskjellige Slags Lim og limgivende Væv forandres dog ingenlunde lige let. Limpeptonet diffunderer hurtigt. Det fældes af Chlor, Garvesyre, Sublimat og salpetersurt Kviksølvilte. Det indgaar ogsaa Forbindelser med alkaliske Jordarter og dekomponerer kulsure Salte (ligesom Albuminpepton). Ved fortsat Digestion med Mavesaft skal Limpeptonet undergaa en videre gaaende Dekomposition, men denne er ikke nøjere undersøgt, og Limpeptonet er i det Hele taget ikke saa nøje undersøgt, at man kan anse det for afgjort, om det er fuldkommen overenstemmende med eller i visse Henseender forskjelligt fra Albuminstofpeptonet. Nogle Slags limgivende Væv blive allerede ved langvarig Indvirkning af fortyndede Syrer først geléagtige og opløses dernæst fuldstændigt, med Tab af Evnen til at gelatinere. Denne Omdannelse paaskyndes ved Blodvarmen. Herved dannes der af de chondringivende Væv tillige noget Druesukker. Syrens og Pepsinets forskjellige Virkning fremtræder især tydeligt ved Benvævet, idet fortyndet Saltsyre

opløser og extraherer Kalksaltene, men ikke angriber Benbrusken, hvorimod en svagt sur Pepsinopløsning opløser Benbrusken, men efterlader Kalksaltene paa lignende Maade som ved Benenes Forbrænding.

Elastisk Væv opløses kun meget langsomt og omdannes kun i ringe Mængde af kunstig eller naturlig Mavesaft til Pepton. Det modstaar Indvirkningen i en saa høj Grad, at man tidligere ansaa det for ganske uopløseligt i Mavesaften. *Epidermoïdalvæv* (Keratin i Epidermis, Negle, Horn og Haar; se Pag. 19) saavel som Leddyrenes *Chitinbeklædning*, *Nucleïn* og *Mucin* (Slimstof; se Pag. 19, 20 og 26) ere fuldkommen uopløselige og uforanderlige i Mavesaften. Paa Grund af den forskjellige Lethed, hvormed de forskjellige Albuminstofmodifikationer og Albuminoïder forandres og opløses i Mavesaft, kan dennes Indvirkning ved anatomiske Undersøgelser ofte benyttes som histologisk Methode (Kühne).

Den ved Pepsin i Forbindelse med Syre paa Albuminstofferne frembragte Forandring og Omdannelse til Peptoner kan imidlertid ogsaa frembringes paa andre Maader. Den Peptondannelse, som bevirkes ved et fra Pepsinet væsentlig forskjelligt kemisk Ferment, *Trypsin*, der findes i Pankreassaft og Pankreasvæv, skal senere hen udførlig omtales i Kapitlet om Fødens Behandling og Forandring i Tyndtarmen. Men Peptondannelse kan ligeledes opnaas ved *langvarig Kogning ved højt Tryk i Papins Gryde*. Herved sker Omdannelsen hurtigere, naar man istedetfor rent Vand anvender Vand med en ringe Tilsætning af Syre. En ganske lignende Omdannelse iagttages ogsaa ved *Forraadnelse*. Herved ere visse Mikroorganismer virksomme, og Tilstedeværelsen af Vand i rigelig Mængde er derved nødvendig. Mange ere tilbøjelige til at antage, at Omdannelsen bestaar deri,

at der af Albuminstofferne og Albuminoïderne optages eller bindes Vand, saaledes at Peptonerne synes at kunne opfattes som Hydrater af hine; de koagulerede Albuminstofmodifikationer maatte da anses som Anhydrider (Hoppe-Seyler). Som Støtte for denne Mening har man anført, at Kulstofmængden i Peptonerne gjennemsnitlig er fundet lidt ringere end i de tilsvarende Albuminstoffer og Albuminoïder. Men Forskjellen er (muligvis paa Grund af deres høje Atomtal) saa ringe, at den kan synes at ligge indenfor Analysernes Fejlgrændser. Andre mene, at Albumin og Pepton ere isomere (Thiry) eller polymere (Herth). En tredie Hypothese, ifølge hvilken Peptonerne ansaas for Forbindelser af Albuminstof (eller Albuminoïd) med den hypothetiske Chlorpepsinbrintesyre (C. Schmidt), er ganske vist uholdbar.

Et fra Pepsinet væsentlig forskjelligt Ferment, som findes i Mavesaften, er Løbefermentet, som er karakteriseret ved, at det uden Medvirkning af Syre fælder eller koagulerer Caseïnet. Det maa ikke (saaledes som det tidligere er sket) forveksles med et tredie Ferment, Mælkesyrefermentet, som ligeledes findes i Mavesaften, og som er karakteriseret ved, at det omdanner Mælkesukker til Mælkesyre. Da Caseïnet ogsaa fældes eller koaguleres ved Syre, da Mavesaften indeholder fri Syre og da Mælk ved Henstand bliver sur (derved at Mælkesukkeret omdannes til Mælkesyre) kunde det synes at ligge nær, at formode, at det er Mavesaftens Syre, eller en ved Mavesaftens Indvirkning paaskyndet Syredannelse ved Mælkesukkerets Omdannelse til Mælkesyre, som bevirker Mælkens Koagulation, saavel naar den kommer ned i Maven, som ved Tilberedningen af Ost ved Tilsætning af et Stykke Løbe (d. e. frisk eller tørret Maveslimhinde af Kalvens 4de Mave, Løbemaven).

Hammarsten har imidlertid vist, at neutraliseret Mavesaft eller Maveslimhinde eller det af samme fremstillede ejendommelige Løbeferment ogsaa kan bringe en fuldkommen neutral eller endog svagt alkalisk Caseïnopløsning til at koagulere, selv om der slet ikke findes Mælkesukker i Opløsningen. En saadan for Mælkesukker fri Caseïnopløsning kan faas ved at fælde Caseïnet med en tilstrækkelig Mængde Kogsalt, som dog maa indeholde lidt Kalk, udvaske det med Kogsaltopløsning, indtil Mælkesukkeret er bortfjærnet, og dernæst, efter at største Delen af Kogsaltopløsningen er bortfjærnet ved Udpresning og Udvaskning, at opløse Caseïnet i Vand. Ved Hjælp af en ret koncentreret Opløsning af Løbeferment kan ogsaa Mælken bringes til at koagulere, uden at noget Mælkesukker omdannes, og uden at der opstaar noget Spor af Mælkesyre. Hammarsten har ogsaa vist, at det Albuminstof, som udfældes ved Løbefermentet, Ostestoffet, er forskjelligt fra det, der som koaguleret Caseïn fældes ved Syre. Det ved Løbefermentet udfældede Ostestof er nemlig langt tættere og samles mere til Klumper end det ved Syre udfældede Caseïn, og det er langt mere tungtopløseligt i Natronlud saa vel som i Eddikesyre.

Løbefermentet kan, ligesom Pepsinet, fremstilles ved Maveslimhindens Extraktion med Glycerin og overhovedet ved alle de øvrige før omtalte Methoder til at fremstille Pepsinet. Men det kan skilles fra Pepsinet derved, at nogle af de Substanser, ved hvilke begge disse Fermenter kunne fældes paa mekanisk Maade, have en større Tiltrækning eller Adhæsion til det ene end til det andet af dem. Saaledes udfældes Pepsinet fuldstændigt ved kulsur Magnesia eller ved Blysukker og Svovlsyre, medens begge disse Fældningsmidler lade en stor Del af Løbefer-

mentet blive tilbage i Opløsningen. Løbefermentet kan af dets Opløsning i Glycerin udfældes ved Alkohol, og naar dette Bundfald opløses i Vand er Virkningen saa kraftig, at en Del deraf kan koagulere 400,000—800,000 Vægtdele Caseïn. Dets Virksomhed ophører snart ved Opvarmning til 70° C., især hurtigt ved Tilstedeværelse af Syre. I 48 Timer fortsat Opvarmning med 0,3 pCt. Saltsyre til 37—40° C. tilintetgjør det ligeledes, medens samtidig tilstedeværende Pepsin ikke destrueres derved. Løbefermentet destrueres hurtig ved meget fortyndede Opløsninger af kaustiske Alkalier, men fortyndet Borsyre og Salicylsyre, som (naar Fortyndningen ikke er drevet altfor vidt) tilintetgjør Mikroorganismernes Fermentvirkning, forstyrrer ikke Løbefermentets Virksomhed (ligesaa lidt som Pepsinets).

Løbefermentets Virksomhed staar i nøje Forbindelse med den Erfaring, at det derved udfældede Caseïn indeholder fosforsur Kalk i ret betydelig Mængde (4 pCt. Kalk og 3,4 pCt. Fosforsyre); thi naar en Caseïnopløsning ikke indeholder Kalk og Fosforsyre, koaguleres den ikke ved Løbeferment (Hammarsten). Forresten kan Løbefermentet ligesaa lidt som Pepsinet fremstilles i ren Tilstand, og dets Tilstedeværelse kan kun paavises ved dets karakteristiske Virkning paa Caseïnet. Ved dets kvantitative Bestemmelse gaar man sædvanlig ud fra den Tid, som medgaar, for at en bestemt Mængde af en caseïnholdig Vædske ved en bestemt Temperatur kan bringes til at koagulere ved en bestemt Mængde af den Substans, der indeholder Løbefermentet.

Af Kalvenes og af flere ganske unge Pattedyrs Maveslimhinde kan man rigtignok ved rent Vand eller Glycerin extrahere virksomt Løbeferment, men af voksne Pattedyrs, saavel som af Fuglenes og

Fiskenes Maveslimhinde lykkes det først, efter at denne iforvejen er bleven behandlet med fortyndet Syre, som derefter igjen maa neutraliseres. I disse Tilfælde synes Løbefermentet at være tilstede i en lignende ufærdig Tilstand som det Pepsin, der, som vi have set (Pag. 134), opstaar ved en Omdannelse af det ovenfor omtalte Propepsin eller Pepsinogen. Saa vel Løbefermentet som Pepsinet er i langt ringere Mængde tilstede i den Del af Slimhinden, som ligger i Nærheden af Pylorus end i den øvrige Del af samme. Vi skulle snart se, at dette staar i Forbindelse med en forskjellig Beskaffenhed af de Kjertler, som findes i Maveslimhindens forskjellige Partier.

I Mavesaften saavel som i Extraktet af Mavens Slimhinde findes ogsaa et *Ferment, hvorved Mælkens Mælkesukker omdannes til Mælkesyre*. Dette Ferment kan skilles fra Pepsinet og fra Løbefermentet paa Grund af dets større Modstandsevne imod Indvirkningen af fortyndet Natronlud, som meget hurtigere og lettere destruerer Pepsinet og Løbefermentet end det Ferment, der omdanner Mælkesukker til Mælkesyre. Men ogsaa andre Sukkerarter, navnlig saavel Rørsukker som Druesukker, omdannes ved Mavesaften og under Mavefordøjelsen til Mælkesyre. Denne dannes især i stor Mængde ved den Slags Dyspepsi, som er forbunden med en rigelig Syredannelse i Maven. Om det herved virksomme Ferment er identisk med eller forskjelligt fra det, hvorved Mælkesukkeret omdannes til Mælkesyre, er uafgjort. Men ogsaa Mælk, som henstaar i Luften, bliver som bekjendt sur, især hurtigt, naar Luften er varm. Samtidig hermed udvikles der altid en stor Mængde mikroskopiske Organismer i Mælken, navnlig en forholdsvis stor Form, der er bekjendt under Navnet Oïdium lactis. Denne synes ikke at være tilstede i Mælken, før den er ud-

tømt, men dens Kim optages rimeligvis i Reglen straks efter Udtømmelsen (især i Stalden). Saavel Udviklingen af mikroskopiske Organismer, som ogsaa Mælkens Egenskab at blive sur ved Henstand, kan forhindres ved Mælkens Kogning og ved efterfølgende Afspærring for de i Luften suspenderede mikroskopiske Organismers Kim. Det maa derfor vistnok antages, at det Ferment, hvorved Mælken ved Henstand i Luften bliver sur, er en eller anden mikroskopisk Organisme, men Formodningen om, at det netop skulde være Oïdium lactis, har ikke stadfæstet sig. Det synes at være en meget mindre, endnu ikke nærmere kjendt, vidt i Luften udbredt Mikroorganisme, som har denne Virkning, medens det i Mavesaften og Maveslimhinden tilstedeværende Ferment, der omdanner Mælkesukkeret til Mælkesyre, af de Fleste antages for at være et kemisk Ferment.

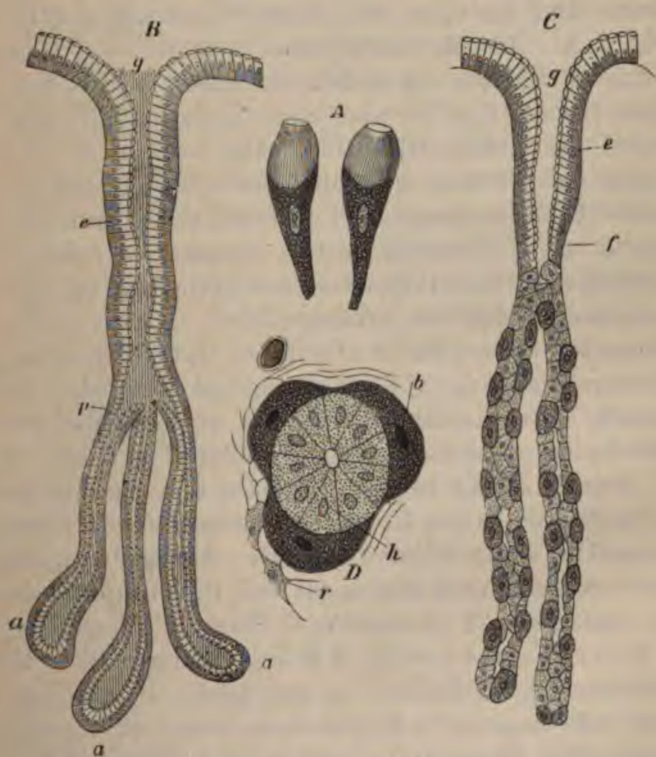
Rørsukker kan i Mavesaften omdannes til Druesukker (Kühne), men denne Virkning er kun svag, ufuldstændig og inkonstant. Det er tvivlsomt, om denne Virkning kun skyldes Mavesaftens Syre, eller om den skyldes et særegent kemisk Ferment, Invertin, der forekommer i Planteriget, og som f. E. findes i Gjær og deraf kan extraheres ved Vand.

Stivelse og Dextrin forandres ikke ved ren Mavesaft, og det Spyt, som er tilblandet Maveindholdet, forhindres mere eller mindre fuldstændigt i at fortsætte sin Fermentvirkning paa samme efter Nedsynkningen. Thi omendskjøndt Spytdiastasen ikke tilintetgjøres ved Mavesaften (Cohnheim), saa svækkes dens Virkning dog altid i høj Grad ved Mavesaftens frie Saltsyre, og naar dennes Mængde overstiger 0,2 pCt., saa er Spytdiastasens Virkning paa Stivelsen ganske ophævet.

Fedtstofferne forandres slet ikke i kemisk Henseende i Maven, om end de faste Fedtarter kunne smelte ved dens Varme og draabeflydende Fedt fordeles i mindre Draaber.

Alle Mavesaftkjertlerne ere smaa Rørkjertler, som udmunde i smaa, ofte tragtformige Fordybninger af Slimhinden (Mavegruberne). (Fig 5 g).

Fig. 5.



Disse Fordybninger, saavel som Mellemrummene imellem dem og den Maveslimhindens Overflade nær-

meste Del af Mavesaftkjertlernes Kanal (deres saakaldte Udføringsgang) (Fig. 5 f e g) er udklædt med et Cylinderepithelium, under hvilket der findes et Lag af unge Celler, som kunne remplacere dem. Disse Epithelcellers Indhold er i frisk Tilstand klart og farves ikke ved Pikrokarmin, Anilinblaat eller Karmin, som derimod farver deres Kjærne. Disse Cellers Overflade er ikke beklædt med nogen Membran, og deres Indhold er en slimet Substans, som svulmer ved Tilsætning af Vand eller af fortyndede Syrer. Man har ogsaa kaldet dem Slimbægerceller (Fig. 5 A). De Mavesaftkjertler, som findes i Nærheden af Pylorus (og tildels ved Cardia) Pyloruskjertlerne (Fig. B), som man ogsaa (mindre passende) har kaldet Maveslimkjertler, ere, naar man udgaar fra det Sted, hvor Mavegrubernes og den saakaldte Udføringsgangs Cylinderepithel ophører, udklædte med temmelig skarpt kontourerede, lavere Epithelceller, hvis Indhold er fint granuleret og ikke forandres af dobbelt chromsurt Kali og flere andre Reagenser, som stærkt forandre Maveslimhindens, Mavegrubernes og Udføringsgangenes Epithel. De adskille sig ogsaa derved fra dette, at der under dem ikke findes noget Lag af yngre Celler (Fig. 5 B p a).

Funduskjertlerne (Fig. 5 C), som man mindre passende har kaldet Løbekjertlerne, findes i den største Del af Maveslimhinden. De ere meget længere, snævrere og mindre forgrenede end Pyloruskjertlerne. De indeholde 2 forskjellige Slags Epithelceller: 1) Hovedcellerne (Fig. 5 D h), som ligne Pyloruskjertlernes Epithelceller, og som danne et sammenhængende Lag, der i Midten kun levner et snævert Lumen (Fig D), og 2) Belægningscellerne (Løbecellerne) (Fig. 5 C og Fig. 5 D b), som ligge spredte uden paa Hovedcellernes Lag, imellem dem og Kjertlens

Membrana propria. Disse udmærke sig fremfor Hovedcellerne derved, at de ere mindre gjennemsigtige, mere granulerede, sværtes hurtigere og stærkere ved Osmiumsyre og farves langt stærkere ved Anilinblaat, Anilinrødt og Karmin end Hovedcellerne. Forskjellen fremtræder især stærkt, naar Præparatet opklares ved Glycerin. Funduskjertlernes Belægningsceller ere mindst under Fastetilstanden; de blive større under Fordøjelsen, indtil henved 9 Timer efter Maaltidet, og de begynde først 15—20 Timer efter samme at indskrumpe. Hovedcellerne derimod ere under Fastetilstanden forholdsvis store og klare, og de farves næsten ikke af Anilin, Karmin o. s. v.; under Fordøjelsens Begyndelse udvides de endnu mere, men under dens videre Forløb og henved 9 Timer efter Maaltidet indskrumpe de, blive mere uigjennemsigtige og farves stærkere ved Karmin og Anilinblaat. Naar der er hengaaet endnu længere Tid efter Maaltidet, ved begyndende Inanition, indskrumpe Hovedcellerne tillige med Belægningscellerne. Pyloruskjertlernes Epithelceller indskrumpe derimod under Fastetiden, og de blive da modtagelige for Farvning med Anilin o. s v., men efter Maaltidet, indtil 9 Timer efter samme, blive de større og klarere, for senere hen igjen at indskrumpe og blive uklare. Disse af Maaltiderne afhængige Forandringer af Mavekjertelcellernes Udseende staa i et vist Forhold til Mavesaftsekretionen, til den Pepsinmængde, som kan faas ved Maveslimhindens Extraktion og til Dannelsen af den i Mavesaften indeholdte Syre.

Naar Funduskjertlernes Hovedceller ere voluminøse og klare, saa er det et Tegn paa, at den Del af Maveslimhinden, hvori de frembyde dette Udseende, er rig paa Pepsinogen; men naar dette under Mavesaftsekretionen er udskilt, efter at det er blevet

omdannet til Pepsin, saa vise de sig indskrumpede og relativt rigere paa det Protoplasma, som farves ved Anilin, Karmin o. s. v.

Efter 20—24 Timers Faste, da Heidenhain fandt Hovedcellerne klare og store, fandt Grützner Maveslimhinden rig paa Pepsinogen. 9 Timer efter Maaltidet, da Heidenhain fandt Funduskjertlernes Hovedceller stærkt indskrumpede, udgjorde den Pepsinmængde, Grützner kunde faa ved Fundusslimhindens Extraktion, kun 1/4 af den, han kunde faa af samme 20—24 Timer efter Maaltidet. Den Pepsinmængde, man kan faa ved Behandling og Extraktion af den Del af Maveslimhinden, som indeholder Pylorus-kjertlerne, er langt ringere end den, man kan faa af Fundus; 20—25 Timer efter Maaltidet udgjorde den kun c. 1/50 af den, som paa samme Tid kunde faas af et tilsvarende Stykke af Fundusslimhinden; men 9 Timer efter Maaltidet, da Epithelcellerne i Pyloruskjertlerne ere mest voluminøse og klare, medens Funduskjertlernes Epithelier allerede ere begyndt at indskrumpe, faar man henved 8 Gange mere Pepsin ved Pylorusslimhindens Behandling og Extraktion end 20—24 Timer efter Maaltidet, og Forskjellen imellem den Mængde Pepsin, man da (9 Timer efter Maaltidet) kan fremstille af Pylorusregionens Slimhinde, er næsten halv saa stor som den, man paa samme Tid kan faa af Fundusslimhinden.

At Pepsin og Pepsinogen ganske fortrinsvis dannes i Funduskjertlernes Hovedceller kan man ogsaa slutte deraf, at den Mavesaft, som ved mekanisk Irritation faas af en Fistel, der er anlagt i Nærheden af Fundus, er langt virksommere end den, som faas af en Fistel, som er anlagt i Nærheden af Pylorus, (Cl. Bernard). Forskjellen bliver især tydelig, naar man hos samme Dyr (en Hund) anlægger en Mave-

fistel paa Fundus og en i Nærheden af Pylorus, og naar man tillige ved en Ligatur, der anlægges paa Grænsen imellem Fundus- og Pyloruskjertlerne, deler Maven i 2 Afsnit, af hvilke hvert kommunicerer med sin Fistelaabning (Klemensiewicz og Heidenhain). Spørgsmaalet, om den forholdsvis ringe Mængde Pepsin, som kan faas af Pyloruskjertlerne (og som i størst Mængde findes 2–6 Timer efter Maaltidet, da Mavesaften er rigest paa Pepsin, medens Funduskjertlerne paa samme Tid ere blevne fattige paa Pepsinogen), kun er imbiberet fra Mavesaften, eller om der ogsaa i Pyloruskjertlerne dannes Pepsin og Pepsinogen, synes at være afgjort ved det sidst nævnte Forsøg. Thi Heidenhain fandt endnu 5 Maaneder efter Operationens Udførelse, at Mavens Pylorusdel leverede et paa Pepsin rigt, men alkalisk reagerende Sekret, som ved Tilsætning af Syre virkede kraftigt paa Albuminstofferne. At den Pepsinmængde, man kan faa af Pylorusregionen, er langt ringere end den, der faas af Slimhinden ved Fundus, kan forklares derved, at Kjertlerne i Fundus ere større og staa langt tættere end i Pylorusregionen (Heidenhain).

Nogle Iagttagelser tyde paa, at visse Stoffers (navnlig Dextrinets og Albuminstoffernes) Optagelse i Blodet befordrer Nydannelsen af Pepsinogen (Pepsinkjertlernes Ladning, Schiff), medens andre Næringsstoffer ikke synes at have denne Virkning. Da Iagttagelser over det relative Mængdeforhold imellem Pepsinogen og færdig dannet Pepsin og imellem Pepsinets Produktion og dets Udtømmelse med Mavesaften ere overordentlig vanskelige, saa synes dette Spørgsmaal endnu at maatte anses for uafgjort, ligesom Spørgsmaalet, om Pepsinogenets Omdannelse til Pepsin i Kjertlerne skyldes den Syredannelse, som ledsager Pepsinsekretionen, eller om et særligt Ferment derved er virksomt.

L ø b e f e r m e n t e t maa antages fortrinsvis at dannes i Funduskjertlerne, da Slimhinden fra Pylorusregionen kun indeholder det i ringe Mængde; men om det, ligesom Pepsinet, produceres af disses Hovedceller (Heidenhain), eller om det, som man tidligere almindeligt antog, dannes i Belægningscellerne (Løbecellerne), kan næppe anses for afgjort.

Derimod er det højst sandsynligt, at M a v e s a f t e n s S y r e dannes i de for Funduskjertlerne ejendommelige Belægningsceller. Thi det er afgjort, at Syren ikke dannes i Pyloruskjertlerne, hvis Epithelier jo nærmest stemme overens med Funduskjertlernes Hovedceller. Det lykkes rigtignok kun sjælden at paavise Syre i Bunden af Kjertlerne, naar denne blottes ved flade Snit igjennem Slimhinden (Brücke), og det er aldrig lykkedes inde i Kjertlerne at frembringe noget Bundfald af Berlinerblaat ved Injektion af gult Ferrocyankalium og Jerntveiltesalt, medens Overfladens sure Reaktion straks giver sig tilkjende ved denne Reaktion (Cl. Bernard). Først efter Døden udbreder den sure Reaktion sig igjennem alle Mavens Hinder. Det kan vel tænkes, at der primært af Belægningscellerne dannes Mælkesyre, at denne frigjør Saltsyre ved at dekomponere tilstedeværende Chloralkalier, og at den frie Mælkesyre kan unddrage sig Iagttagelsen, derved, at den hurtig neutraliseres af Blodets Alkali og som mælkesurt Alkali optages af Blodet, medens den fri Saltsyre, paa Grund af sin hurtige Diffusion, udbreder sig til Overfladen. Til Støtte for en saadan Hypothese har man anført, at Urinen under Fordøjelsen, under hvilken Syredannelsen i Mavekjertlerne relativt og absolut er størst (Richet), reagerer mindre surt end under Fastetilstanden, og at den, naar Mavesaften udtømmes, og Syren derved bort-

fjærnes, endog antager en alkalisk Reaktion (Jones, Maly). Ligesom Chlornatrium ved Mavesaftens Dannelse antages at dekomponeres til Saltsyre o. s. v., saaledes finder man, at Mavesaften efter Nydelsen af Jodkalium kommer til at indeholde Jodbrintesyre. Desuden fandt Voit, at Mavesaften ophører at være sur, naar Fødemidlerne slet ikke indeholde Chloralkalier.

Det Cylinderepithelium (Slimbægercellerne), som udklæder Mellemrummene imellem Mavesaftkjertlernes Mundinger, frembringer den Slim, som beklæder Maveslimhindens Indside. Denne Slim frembringes i langt større Mængde i Pylorusregionen end i Fundus, fordi den af dette Cylinderepithelium beklædte Flade her er langt større end i Fundusregionen. Dette bliver klart, naar man tager Hensyn til, at Mavegruberne for Pyloruskjertlerne i det Hele taget ere meget dybere og videre end for Funduskjertlerne, og at Pyloruskjertlerne kun udgjøre c. $^1/_4$ af Slimhindens Masse i Pylorusregionen, medens Funduskjertlernes Masse udgjør henved $^7/_8$ af Slimhindens Masse i Fundusregionen. Naar en Kanin er sultet ihjel, saa finder man den Klump af ufordøjede Fødemidler, der da endnu altid ere tilstede i Kaninmaven, omgiven af en meget sejg, neutral eller alkalisk reagerende Slim, der omgiver Klumpen som en Hinde. Denne Slim, som udtømmes af Cylinderepitheliet (Slimbægercellerne), angribes ikke af den sure Mavesaft, og Maveslimhinden beskyttes netop herved imod dens Indvirkning. Epitheliets og Slimens beskyttende Virkning understøttes imidlertid meget væsentligt ved det alkaliske Blods Cirkulation igjennem Maveslimhinden. Dette erkjendes derved, at Afskrabning af Maveslimhindens Epithelium ikke altid bevirker Dannelse af et Ulcus ventriculi (Pavy), medens et saadant altid opstaar og ved at blive perforerende kan

give Anledning til Dannelse af en Mavefistel, naar en af de smaa Arteriegrene, som forsyne Maveslimhinden, tillukkes ved en Blodprop, navnlig ved Emboli (Panum). Naar Maven ved Dødens Indtræden indeholder megen sur Mavesaft, eller naar den ved Siden af megen Vædske indeholder en Substans, hvis Dekomposition betinger en rigelig Syredannelse (f. E. Mælk), saa gjennemtrænges Mavens Hinder af Mavesaften og opløses af den. En saadan postmortal Emollition eller Selvfordøjelse af Maven befordres ved en høj Temperatur, og den kan ogsaa iagttages paa Lungerne, Diaphragma og Leveren, naar Maveindholdet kommer i Berørelse med disse Organer. Paa samme Maade fordøjes ogsaa en ved en Ligatur afsnøret Fold af Maveslimhinden, lige saa godt som en til Føde benyttet Mave af et andet Dyr. Ubeskadigede Spolorme, som indbringes igjennem en Mavefistel, angribes ikke af Mavesaften, fordi de beskyttes ved deres chitinholdige Epidermis; men naar denne beskadiges ved smaa Rifter, saa opløses de saaledes, at kun deres Epidermis bliver tilbage. Ogsaa en levende Frøs Bagkrop eller Bagben fordøjes, naar den er anbragt som Prop i Kanylen til en Mavefistel, da Kredsløbet i Frøkroppen ikke er livligt nok til at beskytte den imod Mavesaftens Indvirkning.

Det Ferment, hvorved Mælkesukker og andre Sukkerarter omdannes til Mælkesyre, saa vel som det, hvorved Rørsukker omdannes til Druesukker, synes at være indeholdt i Maveslimen, da det kun findes, naar denne er tilstede. Disse Fermenter findes især i den Del af Slimhinden, som hører til Pylorusregionen. Om de imidlertid stamme fra selve Pyloruskjertlerne eller fra den Slim, der er indeholdt i de slimdannende Epithelceller (Bægerceller), som jo især ere talrige i Pylorusregionen, er endnu ikke afgjort.

Kundskaben om Mavesaftsekretionens Afhængighed af Nervesystemet er endnu meget mangelfuld. Vi maa her desangaaende henvise til Nervefysiologien Pag. 168, 187 og 189. De vasomotoriske Nervers Indvirkning paa Mavesaftsekretionen giver sig tilkjende derved, at denne er standset under Fastetilstanden, under hvilken Maveslimhinden er meget bleg, og derved, at denne altid bliver rød, naar Mavesaftsekretionen fremkaldes ved Maveslimhindens Irritation. Men medens mekanisk Irritation, omendskjøndt den derved fremkaldte Karinjektion vedvarer og bliver meget stærk, dog kun forbigaaende forøger Mavesaftsekretionen, virker Kjød, Kjødextrakt og flere andre Stoffer langt kraftigere og mere vedvarende paa Mavesaftsekretionen, medens den herved fremkaldte Karinjektion ikke naar nogen saa høj Grad som ved en længe fortsat og stærk mekanisk Irritation, der tværtimod har en Standsning af Mavesaftsekretionen til Følge. Naar Irritation af Smagsnerverne bevirker, at der af en Mavefistel udflyder en forøget Mængde Vædske, saa kan det være tvivlsomt, om dette skyldes en virkelig Forøgelse af Mavesaftsekretionen, eller om det kun afhænger deraf, at der secerneres og nedsynkes en større Mængde Spyt, som fortynder Mavesaften. Straks efter Maaltidet bliver den med Spyt blandede Mavesafts Mængde større, men samtidig hermed bliver den mindre syreholdig og mindre rig paa Pepsin. Kulsure Alkalier fremkalde en rigelig Sekretion af Mavesaft og tillige en saa rigelig Syredannelse, at Maveindholdet inden meget kort Tid igjen, som sædvanlig, reagerer surt. Efter Gjennemskæring af Nn. vagi standser saavel Mavesaftsekretionen som Syredannelsen i længere Tid, men den kan omsider dog begynde igjen. En mere direkte Nerveindvirkning paa Mavesaftkjertlernes

Epithelier, saavel med Hensyn til Dannelsen af Pepsinogen og de øvrige Fermenter og af den fri Syre, som paa deres Udtømmelse, kan vel formodes, men den kan ikke siges at være bevist.

D. Om Fødens Behandling og Forandring i Tyndtarmen.

a. Almindelige Bemærkninger.

I Tyndtarmen blandes det igjennem Pylorus passerede Maveindhold (Chymus) med Galde, Pankreassaft og Tarmsaft. Hertil bidrage Tyndtarmens peristaltiske Bevægelser, hvorved Tyndtarmindholdet langsomt bevæges nedad, henimod Valvula Bauhini. Denne Bevægelse kan demonstreres ved Transporten af smaa Kugler i Tarmen af Dyr, som ere forsynede med Tarmfistler. Herved iagttager man, at Bevægelsen ikke altid sker med jævn Hastighed, men at den snart er hurtigere, snart langsommere. I Reglen varer Tyndtarmindholdets Transport fra Pylorus til Valvula Bauhini hos sunde Mennesker 2—3 Timer, men denne Tid kan efter Omstændighederne blive kortere eller længere. Hertil kan Tyndtarmens forskjellige Længde hos forskjellige Arter og Individer bidrage. Hos de Dyr, som leve af saadan Plantetøde, der indeholder megen Cellulose, er Tyndtarmen i Reglen meget længere end hos de kjødædende Dyr; saaledes skal den hos Drøvtyggerne omtrent være 14—27 Gange saa lang som Kroppen, hos de kjødædende Pattedyr næppe 3-4 og hos Mennesket i Reglen 5—6 Gange saa lang som Truncus. Lignende, til Fødens Beskaffenhed svarende Forskjelligheder gjenfindes hos Insekterne. Ogsaa Tarmslimhindens Foldning, som hos mange Pattedyr er meget stærkere udviklet end hos Mennesket, faar saavel Ind-

[redacted]

flydelse paa Størrelsen af den Overflade, hvor Tarmindholdet kommer i Berørelse med Tarmvæggen, som ogsaa paa Tiden for dets Ophold i Tyndtarmen. Paa denne har forresten Tyndtarmindholdets Mængde og Konsistensgrad, men fremfor Alt de peristaltiske Bevægelsers Livlighed, den største Indflydelse. Tyndtarmens peristaltiske Bevægelser kunne gjøres livligere ved den mekaniske Irritation, der f. E. fremkaldes ved Tryk og Gnidning igjennem Bugvæggen, saavel som ved aktiv og passiv Legemsbevægelse. Endnu virksommere er den Irritation, som Tyndtarmindholdets mekaniske og kemiske Irritation fremkalder paa Tyndtarmslimhindens Indside. Men ogsaa Forandring af Kredsløbsforholdene (saavel Anæmi som venøs Hyperæmi i Tarmens Haarkar) kan fremkalde en forøget Peristaltik. Ogsaa ved Temperaturforandring, især Kulde, og ved elektrisk Irritation, (især paa de ved Underlivets Aabning blottede Tarme) kan fremkaldes en livligere peristaltisk Bevægelse. Endelig kan denne forøges ved Irritation af Nn. vagi, og naar den er standset, saa kan den, især naar venøs Kongestion er tilstede, igjen fremkaldes ved Irritation af Nn. splanchnici. Naar derimod de peristaltiske Bevægelser ere livlige, saa kunne de forbigaaende standses ved Irritation af Nn. splanchnici. Men enhver altfor længe fortsat eller altfor heftig Irritation, som ellers fremkalder Forøgelse af de peristaltiske Bevægelser, lammer dem omsider, og Tarmen slappes og udvides derved samtidig med Peristaltikens Ophør. Dette indtræder dog ikke lige hurtigt ved alle de nævnte Irritamenter; f. E. langt hurtigere ved en venøs Hyperæmi end ved Anæmi. Nicotin og Muskarin fremkalde stærke peristaltiske Bevægelser. Det samme gjælder om Afføringsmidlerne i Almindelighed. Ved Atropin, Opium og andre Midler, som bevirke For-

stoppelse, beroliges de. Med Hensyn til Spørgsmaalet om de peristaltiske Bevægelsers Væsen og Afhængighed af Nervesystemet og af Tarmkanalens glatte Muskler, maa vi her henvise til Nervefysiologien (Pag. 107, 121, 187 og 196—200). Om den Maade, hvorpaa Tyndtarmindholdet sættes i Bevægelse ved de peristaltiske Bevægelser, kan man faa Oplysninger ved at iagttage Tiden for Transporten af smaa Kugler i Tarmen af Dyr, som ere forsynede med Tarmfistler. Herved kan man overbevise sig om den Indflydelse, de peristaltiske Bevægelsers Livlighed har paa Transportens Hurtighed. Meget langvarig lokal Kontraktion af et Sted af Tyndtarmen kan foranledige Intussusception, idet det øverste Stykke af Tarmen efterhaanden kan udspiles og krænges ned over det derunder liggende Stykke. Efter Underlivets Aabning paa et dræbt Dyr vedvare de peristaltiske Bevægelser endnu en Tidlang og kunne ved den kolde Lufts Adgang blive meget livlige Man kan derved ogsaa iagttage den Mekanisme, hvorved Indholdet ved de ormformige Bevægelsers Fremskriden i Retningen ovenfra nedefter bevæges nedad imod Valvula Bauhini. Ved lokal Irritation kan den peristaltiske Bevægelse vel ogsaa udbrede sig lidt opad, men Bevægelsen nedad er altid overvejende, og dette bliver bestemmende for Retningen af Tarmindholdets Transport. Naar Tarmrøret lukkes ved Intussusception eller ved et Brok, saa kan Tarmindholdet rigtignok trænges op i Maven og udtømmes ved Brækning; men dette bevirkes ikke ved antiperistaltiske Bevægelser i Tarmen, men ved Bugpressen. Denne og Tyngden i Forening vilde, paa Grund af Tarmenes, ved Tilhæftningen til Mesenteriet bevirkede Bugtninger og Snoninger, ikke for sig alene bevirke Tarmindholdets Bevægelse nedad, men ved de peristaltiske Bevægelsers Medvirkning faa disse

Momenter dog en stor Betydning for Transporten, især naar Indholdet er tyndflydende. Tilhæftningen til Mesenteriet forhindrer under normale Forhold Forvikling og Sammensnøring af Tarmslyngerne.

Den Chymus, som igjennem Pylorus træder ind i Tyndtarmen, reagerer surt. Dens Udseende bestemmes væsentlig ved de i samme tilstedeværende uopløste Bestanddele. Fedt kjendes i samme i Reglen som store Fedtdraaber, selv om det i Føden var indeholdt i Form af en fin Emulsion. Dette er navnlig i Reglen Tilfældet med det Fedt, som indeholdes i Mælkekuglerne, idet det flyder sammen til større Fedtdraaber, naar det først ved Løbefermentet dannede Koagulum er blevet opløst ved Pepsinfermentets og Syrens forenede Virkning. Amylum er i Chymus for største Delen endnu tilstede i uforandret Tilstand, og Albuminstofferne og de limgivende Væv ere kun tildels forandrede til Peptoner, men for en stor Del endnu temmelig uforandrede eller kun paavirkede af Syren. I Tyndtarmen taber Tarmindholdet sædvanlig den sure Reaktion, som Chymus havde faaet ved Mavesaftens Tilblanding, og det bliver ofte endog alkalisk. Dette er dog ingenlunde konstant og væsentlig afhængigt af Fødens Beskaffenhed. Men i Tyndtarmen forandres Tarmindholdets Udseende dels derved, at det i Chymus som store Draaber tilstedeværende Fedt emulsioneres meget fint, dels derved, at der opstaar en Fældning ved Peptonopløsningens Blanding med Galde, og dels endelig derved, at hin Emulsion og dette Bundfald farves af Galden. Herved faar Tyndtarmens Indhold i Reglen en lysgul Farve. Derhos forandres tillige Indholdets Lugt, idet denne fra Pylorus til Valvula Bauhini i Reglen betegnes som modbydelig sødlig. Ved Gjennemgangen gjennem Tyndtarmen opløses og modificeres

Albuminstofferne og de limgivende Væv mere og mere, og deres Masse aftager paa Vejen til Valvula Bauhini stadig ved Resorption. Amylum omdannes derhos mere og mere til Sukker, og det nydannede eller fra Maven modtagne Sukker bliver dels resorberet, dels dekomponeret til Syre, især til Mælkesyre, men ogsaa til flygtige Fedtsyrer, navnlig Eddikesyre og Smørsyre. Ogsaa Fedtets Mængde aftager mere og mere henimod Valvula Bauhini, idet det resorberes, dels i forandret, dels i uforandret Tilstand.

For at blive bekjendt med de enkelte Fordøjelsesvædskers Indflydelse paa de her i Almindelighed angivne Forandringer af Tarmindholdet skulle vi nu gjennemgaa Galdens, derefter Pankreassaftens og endelig Tarmsaftens kemiske Sammensætning, Sekretion, Oprindelse og fysiologiske Betydning.

b. Om Galden.

Galden er en alt efter Omstændighederne gulbrun eller grønlig Vædske, som sædvanlig er mere eller mindre slimet og reagerer alkalisk. Hos Mennesket og hos de Dyr, der ere forsynede med en Galdeblære, (som findes hos de fleste Bendyr, men som normalt f. E. mangler hos Hesten, Hjorten og de kjødædende Cetaceer, og som i pathologiske Tilfælde ogsaa kan mangle hos Mennesket) kan man let faa og undersøge Galden straks efter Døden. Man kan ogsaa faa den i ganske frisk Tilstand ved Hjælp af en Galdefistel, som ved et operativt Indgreb kan anlægges paa Dyr (enten paa Galdeblæren eller paa Ductus choledochus), og som hos Mennesket i sjældne Tilfælde kan opstaa ved Sygdom. Den Galde, som uden foregaaende Anlæg af en Galdefistel faas fra Galdeblæren af sunde Mennesker, der ere omkomne ved en pludselig Død, havde i 6 af

Frerichs og Gorup-Besanez straks efter Døden undersøgte Tilfælde en Vægtfylde af 1,020—1,040. Den indeholdt 822,7—908,7 pro mille Vand. Af dens 91,3—177,3 pro mille faste Bestanddele bestode 56,5—107,9 af glykocholsure og taurocholsure Alkalier, 3,2—9,2 af Fedt og Lecithin, 1,6—2,6 af Cholesterin, 14,5—29,8 af Slim og Farvestof og 6,3—10,8 af uorganiske Salte. I Menneskegalde fandtes 0,004—0,0115 pCt. Jern. Menneskegalde af Galdefistler hos forresten sunde Mennesker havde derimod kun en Vægtfylde af c. 0,010, og den indeholdt kun 22,4—32 pro mille faste Dele (O. Jacobsen og Ranke). Den Galde, som hos nyfødte Børn findes i Galdeblæren, udmærker sig ved, at den er rig paa sejg Slim. Ogsaa Hundegalden er langt mere koncentreret, naar den uden Anlæg af Galdefistel tages fra Galdeblæren, end naar den faas af en Galdefistel. Man fandt i Hundegalde:

	fra Galdeblæren.	fra en Galdefistel.
Mucin	0,245—0,454	0,053—0,17
Taurocholsure Alkalier	11,96—12,6	3,4—3,46
Cholesterin	0,138—0,449	0,004—0,074
Lecithin	0,93—2,69	0,116—0,121
Fedt	0,086—2,84	0,229—0,235
Sæbe	0,104—3,155	0,110—0,127
Jern	0,016	0,0036

Forskjellen imellem Koncentrationen af den Galde, som forefindes ansamlet i Galdeblæren, og den, som udtømmes af en Galdefistel, afhænger deraf, at der

fra Galden under dens Ophold i Galdeblæren ved Hjælp af dennes Blodkar og Lymfekar opsuges Vand.

Galdens alkaliske og mere eller mindre slimede Beskaffenhed skyldes det Slimstof (Mucin), som kan udfældes og fraskilles ved Hjælp af en stor Mængde stærk Alkohol saavel som ved Hjælp af Eddikesyre. Den frembringes af Galdeblærens og de større Galdeganges Slimhinde.

De galdesure Alkalier ere let opløselige i Vand og Alkohol, men uopløselige i Æther. De forbrænde med sodende Flamme, og efterlade derved kulsure Alkalier som Aske. De galdesure Alkalier kunne dekomponeres ved Syrer, som gaa i Forbindelse med deres Alkali, og ved Baser (f. E. Blyilte), som gaa i Forbindelse med Galdesyrerne for at danne Salte, som derefter (f. E. ved Svovlbrinte) kunne dekomponeres saaledes, at Galdesyrerne blive fri. Menneskets Galde indeholder sædvanlig saavel glykocholsurt, som taurocholsurt Natron, men den sidst nævnte Forbindelse findes sædvanlig kun i ringe Mængde, ja den kan undertiden endog ganske mangle deri. Hundens (og Rovdyrenes Galde i Almindelighed, saavel som Slangernes) indeholder derimod hovedsagelig taurocholsure Alkalier, medens de planteædende Dyrs Galde (navnlig Oksegalden) indeholder glykocholsure Alkalier i ikke ringe Mængde. Galden af Svin, Gæs, Høns og nogle andre Dyr indeholder Galdesyrer af en fra den sædvanlige noget afvigende Beskaffenhed.

De glykocholsure Alkalier udmærke sig ved, at de danne smukke Krystaller, naar de af en Opløsning i absolut Alkohol udskilles ved Tilsætning af vandfri Æther (Platners krystalliserede Galde), hvorimod de taurocholsure Alkalier ere amorfe. Ogsaa den fri Glykocholsyre danner Krystaller, som let opløses i Alkohol, men ikke saa let i Vand

(i 120,5 Dele kogende Vand eller i 303 Dele koldt Vand), og endnu vanskeligere i Æther, medens den fri Taurocholsyre er amorf, meget let opløselig i Vand og i Alkohol, men uopløselig i Æther. Naar Galde, som er renset for Slim, er rig paa glykocholsure Alkalier, medens de taurocholsure Alkalier mangle eller kun ere tilstede i meget ringe Mængde, saa kan det forekomme, at der ved Tilsætning af Eddikesyre udskilles en saa stor Mængde Glykocholsyrekrystaller, at hele Massen kan stivne deraf. Dette iagttages i Reglen ved Svinegalde, undertiden ogsaa ved Galden af Okser, Harer, Kaniner, Kænguruh og Egern (Hammarsten). Saadan Galde fældes da ogsaa ved Svovlsyre eller Saltsyre, men derved udfældes Glykocholsyren som en harpiksagtig Masse. Naar Syretilsætningen sker under Æther, bliver den mælkede Blakning, som først opstaar, dog ofte krystallinsk.

Almindelig Glykocholsyre (C_{26} H_{43} NO_6) dekomponeres ved Kogning med Syrer og Alkalier saavel som ved Forraadnelse. Herved dannes da Glycin, som ogsaa kaldes Glykokoll, Limsukker, Glykolaminsyre eller Eddikesyreamid (C_2 H_5 NO_2) og Cholsyre, som ogsaa kaldes Cholalsyre (C_{24} H_{40} O_5), og som snart skal omtales nærmere. Glycinet danner klare rhomboëdriske Krystaller, som let opløses i Vand, men ikke i kold Alkohol og kun lidt i kogende Alkohol. Dets Opløsning har en sød Smag. Det kan ogsaa fremstilles ved Hippursyrens Dekomposition, saavel som ved at behandle Horn, Lim og Albuminstoffer med Syrer eller Alkalier eller med Pankreassaft. Svinets Galde indeholder Hyoglykocholsyre, d. e. en Glykocholsyre, ved hvis Dekomposition der ved Siden af Glycin udskilles en med Cholsyren nær beslægtet kvælstoffri Syre, Hyocholsyren (C_{25} H_{40}

O_8). Hyoglykocholsyren i Svinegalden adskiller sig fra den sædvanlige Glykocholsyre i Oksegalde derved, at dens Natronsalt fældes ved svovlsure Alkalier, Salmiak og Kogsalt og derved, at dens Forbindelser med Baryt og med Kalk ere uopløselige i Vand, medens den sædvanlige Glykocholsyre dermed danner let opløselige Salte. Den Glykocholsyre, som forekommer i Menneskets Galde, synes i det mindste undertiden at være forskjellig fra den, som findes i Oksegalden, idet Hammarsten fandt dens Barytsalt næsten uopløseligt i koldt Vand, medens det af varmt Vand udkrystalliserede i Rosetter. Ogsaa den kvælstoffri Syre, som udskilles ved Dekomposition af Menneskegaldens Glykocholsyre, skal have en fra den sædvanlige Cholsyres noget afvigende Sammensætning (H. Bayer).

De taurocholsure Alkalier ere amorfe og henflyde i Luften. Deres Opløsning i Vand skummer som Sæbe, opløser Cholesterin og fældes ikke af neutralt, men vel af basisk eddikesurt Blyilte, dog saaledes, at Bundfaldet atter opløses ved et Overskud af Fældningsmidlet. Dette Forhold kan benyttes til Taurocholsyrens Adskillelse fra Glykocholsyren, idet de glykocholsure Alkalier saavel fældes af neutralt som af basisk eddikesurt Blyilte. Det tørrede taurocholsure Natron indeholder c. 6 pCt. Svovl, det taurocholsure Kali 5,8 pCt. Da der i den for Slim rensede Galde ikke findes andre svovlholdige Stoffer, kan man af den rensede og tørrede Galdes Svovlrigdom (som kan bestemmes ved Forbrænding med salpetersur Baryt) omtrentlig bestemme det Forhold, hvori taurocholsure Alkalier ere tilstede i Forhold til de øvrige faste Stoffer. Da tør, renset Galde af Hunde, Ræve og Bjørne, saavel som af Slanger, omtrent indeholder 6 pCt. Svovl, maa dens Hovedmasse hos disse Dyr være taurocholsurt Alkali. I den tørrede, rensede

Galde af en Ged fandtes 5,2 pCt., af Faar 5,3—5,7 pCt. Svovl, af en Kalv 4 pCt., af en Okse 3,6 pCt. (Bensch), men i Menneskets tørrede Galde af Galdeblæren kun 0,83—2,99 pCt. (Bischoff, Lossen), ja i tørret Galde fra en Galdefistel endog kun højst 0,925 pCt., medens den undertiden var ganske svovlfri, altsaa slet ikke indeholdt taurocholsure Alkalier.

Almindelig Taurocholsyre, (C_{26} H_{45} NSO_7), som har en ren bitter Smag, dekomponeres ved Kogning med fortyndede Syrer eller Alkalier saavel som ved Forraadnelse til Taurin, som ogsaa kan kaldes Amidoæthyl-Svovlsyre (C_2 H_7 NSO_3) og Cholsyre (C_{24} H_{40} O_5). Taurinet danner haarde, farveløse Krystaller, som opløses i 15 Dele koldt Vand, men meget lettere i kogende Vand; i ren Alkohol og Æther er det uopløseligt. Dets Opløsning reagerer neutralt og dekomponeres ved Forraadnelse, naar Slim er tilstede, og naar Luften har Adgang. Ved denne Dekomposition (Tauringjæring) dannes Ammoniak, Eddikesyre, Svovlsyrling og Brint. Ved Taurinets Kogning med Kalilud dannes der ikke Svovlkalium, men naar det i Luften ophedes til 240° C., saa udvikles Svovlsyrling, og ved Forbrænding med Salpetersyre opstaar Svovlsyre. I Galden af Gæs findes en fra den sædvanlige forskjellig Taurocholsyre nemlig Chenotaurocholsyren (C_{29} H_{49} N S O_6), hvis Natronsalt hverken fældes af eddikesurt Bly eller af Eddikesyre, men som ved Chlorkalium og Chlorbaryum danner plasteragtige Bundfald. Ved Chenotaurocholsyrens Dekomposition dannes Taurin og Chenocholsyre (C_{27} H_{44} O_4), som er harpiksagtig, men hvis Barytsalt krystalliserer.

Den almindelige Cholsyre, saavel som Hyocholsyren og Chenocholsyren og de omtalte, sammensatte Galdesyrer (Glyko- og Taurocholsyrerne) og deres

Forbindelser og nærmeste Derivater, give ved Behandling med koncentreret Svovlsyre og lidt Sukker, ved en Temperatur imellem 50 og 60° C., en smuk violet Farve (Pettenkofers Reaktion), som imidlertid kun da beviser Tilstedeværelsen af de væsentlige Galdesyrer eller deres nærmeste Derivater, naar man iforvejen har bortfjærnet Albuminstoffer og Oleïn. Den almindelige Cholsyre (Cholalsyre) kan krystallisere med 5 Æquivalenter Vand og da danne Tetraëdre og Oktaëdre, men den kan ogsaa krystallisere med 2 Æquivalenter Vand, hvorved den da danner rhombiske Tavler. Dens Krystaller henfalde i Luften, opløses meget let i Alkohol, temmelig let i Æther (i 27 Dele), men meget lidt i Vand (i 750 Dele kogende og 4000 Dele koldt Vand). Cholsyren smelter ved 195°, dekomponeres ved højere Temperatur og brænder med sodende Flamme. Ved koncentreret Saltsyre omdannes den først til Choloïdinsyre ($C_{24}H_{38}O_4$) og dernæst til Dyslysin ($C_{24}H_{36}O_3$), Stoffer, hvis Opløseligheds Forhold ere forskjellige fra Cholsyrens. Dyslysinet, der kan betragtes som Cholsyrens Anhydrid, er næsten uopløseligt i Alkohol og Æther, men det giver Pettenkofers Reaktion.

Næst efter Galdesyrerne, tillige med deres Forbindelser og Derivater, ere Galdens Farvestoffer de af dens Bestanddele, som frembyde den største Interesse for Fysiologien og Pathologien. Det Farvestof, som findes i Galden af Mennesker, Hunde, Svin o. fl., saaledes som den afsondres af Leveren, og som farver den gulbrun, er Bilirubin ($C_{16}H_{18}N_2O_3$). Bilirubin (ogsaa kaldet Bilifulvin, Biliphaïn eller Cholepyrrhin) forekommer saavel i Form af smaa, røde eller rødbrune, rhombiske Krystaller, som ogsaa i amorf Tilstand. I sidste Tilfælde danner det et orangefarvet Pulver. Det opløses ikke i rent

Vand, ligesaa lidt som i en Æggehvideopløsning eller i Spyt, men meget let i alkaliske Vædsker, som indeholde kaustiske eller kulsure Alkalier eller Binatriumphosphat. Af disse gulbrune Opløsninger fældes Bilirubinet ved Syrer, saavelsom ved Chlorcalcium og ved forskjellige Metalsalte. I Forbindelse med Kalk danner det Pigmentkalk, som ofte danner Bundfald og Konkrementer i Galden. Naar Bilirubinet er frit, eller naar det ved Syre er sat ud af Forbindelse med Alkali eller med Kalk o. s. v., kan det opløses ved Extraktion med varm Chloroform; men det er ikke let opløseligt deri (i Kulden i c. 580 Dele). Frit Bilirubin er ogsaa lidt opløseligt i CS_2 og i hed Fuselolie og det opløses i endnu langt ringere Mængde i Benzol, Petroleum, Iseddike, Alkohol, Æther, Terpentinolie, fede Olier og Glycerin. Bilirubinets Opløsninger vise (endog $1/4$ Mgrm. ved over 60,000 Ganges Fortynding) ved Tilsætning af Salpetersyre, der indeholder lidt Salpetersyrling, en karakteristisk Farveforandring igjennem Grønt, Blaat, Violet, Rødt til Gult (Gmelins Reaktion). Bilirubinet kan ved mange forskjellige Iltningsmidler, ja, ved Tilstedeværelse af Alkalier eller Syrer, endog ved Luftens Ilt, omdannes til Biliverdin ($C_{16}H_{18}N_2O_4$). Dette er i tør Tilstand mørkegrønt, næsten sort; det er let opløseligt i Alkohol og Iseddike saavel som i Alkalier, men uopløseligt i ren Chloroform, saavel som i CS_2, i Benzol og i Vand; men i Chloroform, som indeholder Alkohol eller Iseddike, er det opløseligt. Det danner tungtopløselige Forbindelser med Kalk og Baryt. Dets Opløsninger i Alkohol eller Iseddike have en smuk grøn Farve. De give Gmelins Reaktion med Salpetersyre, der indeholder Salpetersyrling, men Farveskiftet begynder da med Blaat. Bilifuscin, Biliprasin og Bilihumin ere lidet

kjendte, næsten sorte Farvestoffer, der synes at opstaa ved en videre gaaende Iltning af Biliverdin. Meget mærkeligere er Hydrobilirubin (C_{32} H_{40} N_4 O_7) eller Urobilin eller Stercobilin. Dette Farvestof, som forekommer i Exkrementerne og i Urinen af Feberpatienter, kan saavel fremstilles af Bilirubin og Biliverdin, som ogsaa af Blodets Farvestof, Hæmatinet, og endelig af Hæmoglobin (Hoppe-Seyler). Det danner et mørkt, rødbrunt Pulver, som let opløses i Alkohol, mindre let i Æther, og hvis Opløsninger i koncentreret Tilstand ere rødbrune, i fortyndet Tilstand rosenrøde. I Chloroform opløses det med gulrød Farve, i Alkalier med gul Farve. Disse Opløsninger antage ved Tilsætning af Syre en rød Farve. Denne sure, røde Opløsning viser ved Undersøgelse med Spektralapparatet en mørk Absorptionsstribe imellem b og F, som bliver bleg ved Tilsætning af Ammoniak, men forstærkes og flyttes lidt til venstre, naar der til den ammoniakalske Opløsning sættes et Par Draaber Chlorzink, hvorved Farven bliver rosenrød og viser smuk Fluorescens. Biliverdin- og Bilirubinopløsninger derimod vise ingen Absorptionsstriber, og Hydrobilirubinet giver ikke Gmelins Reaktion. Blandt de forskjellige, ved deres Farver udmærkede Iltningsprodukter, som ved Gmelins Prøve dannes af Bilirubin og Biliverdin, har man fremstillet det blaa Cholecyanin eller Bilicyanin (Heinsius-Campbell) og det rødlig gule Choletelin (C_{16} H_{18} N_2 O_6), som begge vise ejendommelige Absorptionsstriber. Det mørkerøde Iltningsprodukt, Bilipurpurinet, som optræder efter Dannelsen af Cholecyanin, og før der opstaar det sidste farvede Iltningsprodukt, Choletelinet, er endnu ikke nærmere kjendt. Ved Indvirkning af Brom paa Galdens forskjellige Farve-

stoffer har man fremstillet flere ved deres karakteristiske Farver udmærkede Bromforbindelser.

Cholesterin (se Pag. 23), Lecithin (se Pag. 24), neutralt og forsæbet Fedt (se Pag. 22) forekomme i vekslende Mængdeforhold i Galden, som forresten ogsaa kan opløse fri Fedtsyrer i temmelig betydelig Mængde. Cholesterinet udskilles under visse Forhold (rimeligvis naar Galden er fattig paa galdesure Salte, men især paa taurocholsure Alkalier, og maaske endnu ved Mangel af andre Substanser, der sædvanlig holde det opløst) af Galden under dens Ophold i Galdeblæren, og det danner da Galdesten. Til disse pathologiske Konkrementers Dannelse bidrage imidlertid ogsaa Galdens Farvestoffer, især deres Forbindelser med Kalk til Pigmentkalk. Man kan skjelne imellem: 1) rene Cholesterinsten, som ere gjennemskinnende og sammensatte af store Cholesterinkrystaller; 2) gulagtige eller brunagtige Cholesterinsten, som indeholde en større eller mindre Mængde Pigmentkalk, især som Kjærne, og som ofte vise concentriske Lag; 3) rødbrune eller gulbrune Bilirubinkalksten, som hos Svin og Okser ere de hyppigst forekommende Galdesten; 4) mørkegrønne eller sorte, smaa, ujævne Konkrementer, som hverken indeholde Cholesterin eller Bilirubin, men maaske Bilifuscin og 5) glindsende, af concentriske lagdannede Konkrementer, som sædvanlig bestaa af kulsur Kalk og fosforsure Jordarter. Ved Lecithinets Dekomposition kommer Galden undertiden til at indeholde Cholin eller Neurin (Pag. 24).

Blandt Galdens uorganiske Salte, hvis oprindelige Sammensætning forandres ved Glødningen, ere nogle, navnlig Kogsalt, i forholdsvis langt større Mængde tilstede i Fistelgalde, end i den, som i længere Tid har opholdt sig i Galdeblæren, hvorimod denne er

rigere paa Kalksalte. Foruden Kali, Natron, Kalk og Magnesia, samt Chlor, Fosforsyre, Kulsyre og Svovlsyre indeholder Galdens Aske konstant lidt Jern, rimeligvis i Forbindelse med Fosforsyre. I Menneskegalde fandtes $0,_{004}$—$0,_{0115}$ pCt., i Hundegalde $0,_{0036}$—$0,_{016}$ pCt., i Oksegalde $0,_{003}$—$0,_{006}$ pCt. Jern. Ikke sjælden findes forresten ogsaa Spor af Kobber, Zink og Mangan i Galdens Aske.

Om Galdesekretionens Størrelse kunde man først vente nærmere Oplysning, efter at man havde fundet paa at anlægge Galdefistler hos Dyr (Schwann, 1844). Siden har man i enkelte Tilfælde ogsaa havt Lejlighed til at iagttage og undersøge den hos Mennesker, hos hvilke der ved Tillukning af Galdegangen var opstaaet en Galdeblærefistel. Den i 24 Timer secernerede Galdes Mængde er for Menneskets Vedkommende af Ranke for 24 Timer pr. Kilogram af Legemsvægten i Gjennemsnit angivet til 14 Gram ($8,_{8}$—$20,_{1}$ Gram) med $0,_{44}$ Gram ($0,_{25}$ $0,_{8}$) faste Bestanddele. Denne Patient vejede nemlig 47 Kilogr., og hele Galdemængden udgjorde i 24 Timer i Gjennemsnit 658 Gram med $20,_{6}$ Gram faste Bestanddele. I et af Wittich undersøgt Tilfælde, hos en Kvinde, secerneredes i Gjennemsnit 532 C. C. i 24 Timer, i et af Westphalen iagttaget 453 - 566 Gram i 24 Timer. I nogle andre Tilfælde var Mængden imidlertid betydelig større, omtrent 1 Kilogram i 24 Timer. Endnu langt mere variere Angivelserne hos Dyr. Med Galdefistler forsynede Hunde leverede pr. Kilogram af deres Legemsvægt i 24 Timer efter forskjellige Iagttagere fra $2,_{9}$—60 Gram Galde med $0,_{2}$ - 3 Gram faste Bestanddele.

Ved at udelukke de Tilfælde, i hvilke Galdens Afløb kan antages at have været hindret, saavel som dem, i hvilke den kunde formodes at have været for-

øget ved den i Galdeblæren ansamlede Galde eller ved pathologiske Forhold, har man anslaaet den af Hunde med Galdefistler pr. Kilogr. af Legemsvægten i 24 Timer secernerede Galde i Gjennemsnit til c. 20 Gram frisk Galde med henved 1 Gram faste Bestanddele. Angaaende Forholdet hos andre Dyr fandt C. Schmidt, at 1 Kilogram af følgende Dyr i 24 Timer secernerede:

	Kat.	Faar.	Kanin.	Smaa Marsvin.	Gæs.	Krage.
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
ık Galde.......	14,5	25,42	136,84	175	11,78	72,09
tc Bestanddele .	0,81	1,34	2,47	2,1	0,62	5,25

Beregnet pr. Kilogram af vedkommende Dyrs Lever fandtes pr. 1 Time:

	Faar	Kanin.	Marsvin.
frisk Galde	62,8	169,3	185,8
tør Galde	4,13	3,74	2,67

Forholdet imellem Leverens Vægt og Legemsvægten angives for Faar som 1: 53,67, for Kaniner som 1: 33,5, for smaa Marsvin som 1: 27,3. Hvis dette Forhold for Mennesket anslaas til 1: 60, og hvis man lægger de ovenfor anførte Iagttagelser over den af en Galdefistel udflydte Galdemængde (14 Gram Galde med 0,44 Gram faste Bestanddele pr. Kilogr. af Legemsvægten i 24 Timer) til Grund for Beregningen, saa vilde denne Størrelse for Menneskets

Vedkommende kun udgjøre 17,5 Gram Galde og 0,56 Gram udskilte faste Galdebestanddele pr. Kilogram Lever i 1 Time, altsaa betydelig mindre end hos de angivne Dyr. Saavel Leverens som Galdesekretionens Størrelse synes (ligesom Urinstofsekretionen og Stofskiftet i Almindelighed og den Blodmængde, som i Tidsenheden gaar igjennem Hjærtet), at være langt betydeligere hos smaa end hos større Dyr (Pag. 61).

Blandt de Forhold, som have en mere eller mindre kjendelig Indflydelse paa Galdesekretionens Størrelse, fortjene især følgende at fremhæves:

Den paavirkes i høj Grad af det Tryk, under hvilket Galden befinder sig i Galdegangene. Naar dette stiger over en Højde, der svarer til en c. 14 Mm. høj Kviksølvsøjle eller til en 150–200 Mm. høj Vandsøjle, saa standser Sekretionen ganske og Galdens Resorption faar Overvægten. Herved opstaar Gulsot, idet Galdens Bestanddele gaa over i Blodet. Dette foranlediges under pathologiske Forhold hos Mennesket ofte derved, at Galdegangen lukkes ved en Galdesten eller ved en katarrhalsk Betændelse af Duodenums Slimhinde eller ved en krampagtig Sammentrækning af Ductus choledochus. Herved optages Galdens Bestanddele ikke af Vena porta, men udelukkende af Lymfekarrene (Fleischl, Kunkel). Naar Galdens Afløb forhindres ved Tillukning af Galdegangen, saa optræder der i Reglen Gulsot efter 60—72 Timers Forløb. Ogsaa Vand kan ved et Tryk, som overstiger den angivne Størrelse, fra Galdegangen drives over i Blodet, og det i saa stor Mængde, at Dyret døer deraf under lignende Tilfælde, som ved direkte rigelig Indsprøjtning af Vand i Blodet. Enhver Hindring for Galdens fri Afløb igjennem Ductus choledochus bevirker, at

Galdesekretionen aftager, selv om Hindringen ikke er tilstrækkelig til ganske at standse den. Det er højst sandsynligt, at Nervesystemet kan indvirke paa og regulere Galdesekretionen derved, at det forandrer Sekretionstrykket ved Forsnævring eller Udvidelse af Ductus choledochus. Men det er ganske vist, at det, ogsaa uden Hensyn til nogen Indvirkning paa selve Sekretionen, kan indvirke paa Udtømmelsen af den allerede secernerede, i Galdeblæren og i de store Galdegange ansamlede Galde, derved, at Nerverne kunne foranledige Kontraktion af Galdeblæren og de store Galdegange, og derved, at de kunne forøge eller formindske det Tryk, som Bugvæggen og Diaphragma udøver paa samtlige Underlivsindvolde. Paa Grund af den Virkning, som Nn. vagi have paa Respirationsbevægelserne, have de tillige Indflydelse paa den Hastighed, hvormed Galden flyder ud af en Galdefistel. Paa Galdens Produktion synes de derimod ikke at have nogen Indflydelse. Nervesystemet kan imidlertid ogsaa paa anden Maade indvirke paa Galdesekretionen. Den Irritation af Tarmkanalens Slimhinde, som skyldes Galdens Indvirkning paa den, paaskynder ikke blot Tarmkanalens peristaltiske Bevægelser, men ogsaa Galdens Afløb hos et Dyr, som er forsynet med en Galdefistel. Efter at en saadan er anlagt, og naar Galdens Adgang til Tarmen derved er forhindret, saa formindskes den Galdemængde, som flyder ud af Fistlen lidt efter lidt, alt som Tarmindholdets Galdebestanddele bortfjærnes, og Sekretionen forøges da igjen, naar man bringer Galde eller galdesure Salte ind i Tarmen (Schiff). Men Sekretionen synes ogsaa at kunne forøges ved Injection af Galdestoffer i Blodet og ved deres Resorption.

Maaltiderne have ikke blot (ligesom f. E. Brækning og Stolgang) Indflydelse paa Udtømmelsen af

den i Galdeblæren ansamlede Galde, men ogsaa paa selve Sekretionen. Den Galdemængde, som flyder ud af Fistlen, naar Afløbet til Tarmen er forhindret, stiger allerede i de første Timer efter Maaltidet, og den synes at naa sit Maximum 12—15 Timer efter samme. Nogle Iagttagelser synes dog at tale for, at der henimod den 6te—7de Time efter Maaltidet naas et første og imellem 12te—15de Time et andet Maximum. Efter denne Tid aftager Sekretionen mere og mere, jo længere Dyrets Fastetilstand vedvarer. De faste Galdebestanddeles procentiske Mængde var ved disse Forsøg rigtignok meget variabel. Den syntes dog under Fordøjelsesperioden i det Hele taget at stige tillige med den secernerede Galdes Mængde; men under fortsat Inanition tiltog Galdens Koncentration. — Ved Fodring med magert Kjød secerneredes en langt større Mængde Galde, end ved Fodring med Fedt (Bidder-Schmidt). Alle disse Undersøgelser kompliceres imidlertid paa en meget uheldig Maade ved Galdeblærens Tilstedeværelse. Denne har man søgt at udelukke ved at anlægge Galdefistler paa Ductus choledochus efter foregaaende Underbinding af Galdeblæregangen. Man vilde rimeligvis kunne opnaa langt paalideligere Resultater ved at anstille deslige Forsøg paa Heste, som ikke have nogen Galdeblære, men hos hvilke en Ringmuskel omkring Galdegangens Udmundingssted kan bevirke, at der fra Tid til anden udtømmes en større Mængde Galde.

Galdesekretionen standser, naar V. porta underbindes pludseligt. Dyrene dø 1—1½ Time efter denne Operation. Men naar Ligaturen omkring V. porta tilsnøres meget langsomt, saa finder man, ligesom ved den hos Mennesket iagttagne spontane Obliteration af V. porta, at Galdesekretionen vedvarer. Herved dannes da Anastomoser imellem V. porta og den

øverste, ikke oblitorerede Del af Navlevenen, som fyldes ved Venegrene fra V. cruralis, fra V. epigastrica, fra Blæregrundens Vener, fra de subcutane Bugvener og fra Peritonæums Vener (V. parumbilicalis, Schiff). Endvidere faar Leveren Blod fra Grene, som ligge imellem Galdegangen og Leverens Ligamenter, og som tilvejebringe en Forbindelse med Mavevenerne, og endelig fra Galdeblærens og Galdegangens Vener. Ved Underbinding af Art. hepatica afbrydes Galdesekretionen ikke, men der fremkaldes derved gangrænøse Processer i Leverens Parenchym. Efter Underbinding af en større Gren af V. porta bliver det Parti, som den forsyner, atrofisk, men Sekretionen fra samme ophører ikke ganske.

Nyere Undersøgelser have oplyst, at Blodtrykket i Portaarens Haarkarnet er ringere, end Sekretionstrykket i Galdegangene (Basch). Heidenhain fandt Forholdet som $2{,}7 : 1$ indtil $2{,}9 : 1$. Men omendskjøndt altsaa Galdesekretionen ikke kan opfattes som en Filtration, har dog Blodtrykkets Højde i Leverkapillarerne en vis Indflydelse paa Sekretionen, idet denne aftager, naar Blodtrykket i Portaaren synker meget betydeligt, være det paa Grund af en stærk Blodudtømmelse eller paa Grund af Forsnævring eller Tillukning af Portaaren, med eller uden samtidig Lukning af Leverarterien eller af nogen af disse Blodkars større Grene. Men ogsaa en meget betydelig Forhøjelse af Blodtrykket i Leverkapillarerne, ved Lukning eller Forsnævring af Levervenen eller af Vena cava inferior, formindsker Galdesekretionen, maaske fordi Blodstrømmen igjennem Leveren derved bliver langsommere (Heidenhain). Galdesekretionen aftager ogsaa meget stærkt, naar Blodtrykket i Portaaren (og Leverkapillarerne) forøges meget betydeligt ved Transfusion af en over-

maade stor Blodmængde (maaske fordi de interlobulære Galdegange komprimeres ved stærk Udspiling af de interlobulære Portaaregrene) (se Pag. 179). Heraf kan sluttes, at Nervesystemet ogsaa kan indvirke paa Galdesekretionen ved Forandring af Blodtrykket og af Blodstrømmens Hastighed. Saaledes formindskes Galdesekretionen (efter en meget kortvarig Paaskyndelse) ved Irritation af Rygmarven, saavel som af Nn. splanchnici, fordi Art. meseraica derved forsnævres. Ved Overskæring af Rygmarven eller af Nn. splanchnici bevirker den stærke Udvidelse af Underlivets Blodkar (som dog hos Kaniner er langt betydeligere end hos Hunde) en Forøgelse af Galdesekretionen saalænge Blodtrykket i Portaaren og Blodets Strømningshastighed i Leveren derved forøges, men derefter (naar Blodtrykket i Arterierne er sunket stærkt paa Grund af, at en meget stor Del af hele Blodmassen er ansamlet i Underlivets Blodkar) aftager Galdesekretionen tillige med alle andre Sekretioner (se Nervefysiologien Pag. 121, 196 og 209).

Galdesekretionen afhænger dog først og fremmest af Leverens ejendommelige Bygning. Leveren findes hos alle Bendyr som et selvstændigt Organ, med Undtagelse af Branchiostoma, hvor den, ligesom hos mange af de benløse Dyr, navnlig Anneliderne, ikke er skilt fra Tarmkanalen. Hos Pattedyrene er Leveren Legemets største Kjertel. Hos en voksen Mand vejer den normalt henved 4 Pund. Dens Væv har en Vægtfylde af c. $1{,}_{072}$. Den kan betragtes som sammensat af smaa Acini, hvis Højde hos Mennesket kan anslaas til 1—2 Mm. med en Tværdiameter af omtrent 1 Mm. Leverens Acini begrænses (ved b b b b b Fig. 6) af Portaarens og Leverarteriens mindste Grene, og de gjennembores (ved a Fig 6) af Levervenens Begyndelsesgrene, idet Haarkarnettet fra hine koncentrisk samles

Fig. 6.



hen til disse. Imellem dette Haarkarnets Masker ere Levercellerne radiært ordnede (se Fig. 6 imellem a og b b b b b), saaledes, at enhver af dem, sædvanlig paa flere Steder, er i Berørelse med Haarkarrets Væg. Smaa Galdegange, som ere beklædte med et lavt Cylinderepithelium, følge med Portaarens og Levervenens mindste Grene, men fra disse smaa Galdegange udgaa endnu langt finere Kanaler, de saakaldte Galdekapillarer, som ligge imellem selve Levercellerne og ledsage Blodkarrenes Haarkar, overalt adskilte fra dem ved en Levercelle, saaledes at denne altid paa den ene Side er i umiddelbar Berørelse med en kapillær Galdegang og paa den anden Side med en eller flere af Blodkarrenes Kapillarer. De rørformede, nætformigt forbundne Galdekapillarer udmunde i de større, med et Epithelium udklædte Galdegange, der begrænse Acini, og som henimod Ductus choledochus samles til større Galdegange. Levercellerne, hvis Størrelse varierer imellem 0,01 og 0,03 Mm., frembyde et meget forskjelligt Udseende alt efter den Tid, der er forløbet efter Maaltidet, og tildels ogsaa efter Maaltidets Beskaffenhed. Rigelig et Døgn efter sidste Maaltid ere Levercellerne (Fig. 7) fint granulerede, deres Kontour er kun betegnet ved en fin Linie, deres Kjærne er mindre skarpt begrænset, og deres Størrelse er ringere end kortere Tid efter Maal-

Fig. 7.



tidet. 12–14 Timer efter et meget rigeligt Maaltid ere Cellerne betydelig større. De indeholde da ofte, især paa den ene Side, klumpede Masser af Glykogen (Fig. 8 a), som ved en Opløsning af Jod i Jodkalium

Fig. 8.



farves brunrøde. Lidt senere forsvinde disse Masser; hver Celle er omgivet af en mørk ringformig Kontour, og fra den til henimod Kjærnen, som da er bleven skarpt begrænset og forsynet med et Kjærnelegeme, er undertiden udspændt et tydeligt Næt af fine Traade (Fig. 8 b); lidt senere derimod er Cellen opfyldt af mørke Korn (Fig. 8 c), som undertiden staa i Forbindelse med et Næt af fine i Cellen udbredte Traade. Saavel Cellens Kontour som det med samme forbundne mere eller mindre tydelige Net, der findes inde i den, synes at bestaa af Protoplasma, hvis Form og Masse er meget foranderlig. Meget ofte indeholde Levercellerne ogsaa Fedtdraaber. Disse findes altid flere Dage efter Nydelsen af Fedt i rigelig Mængde. Levercellernes Kjærne er meget foranderlig, og den opløses ofte ved Müllers Vædske saavel som ved Pepsin, naar en svag Syre er tilstede. Ved Injektion af indigosvovlsurt Natron i Blodet saavel som ved direkte Injektion af Galdegangene med opløseligt Berlinerblaat fyldes de fineste Galdegange med denne mørkeblaa Substans, og man kan da paa dem se smaa knop-

Fig. 9.



formede Udløbere, som strække sig ind i selve Levercellerne (Kupffer; se Fig. 9), og fra hvilke man undertiden endnu har set udgaa et overmaade fint Net af Kanaler (Pflüger). De fineste Galdegange, som omgive Levercellerne, kunne, ligesom disse selv, isoleres, og de maa altsaa være omgivne med en Slags Membran (Heidenhain); men om denne kun bestaar af det Protoplasma, som netformet udbreder sig i Cellen, og som omgiver den, eller om den dannes af en kitformet Substans imellem Levercellerne, eller af en selvstændig Membran, er endnu ikke afgjort. Levercellerne synes at kunne opfattes som de fineste Galdeganges (Galdekapillarernes) Epithelium. Fra Capsula Glissonii udgaar et fint Bindevævsstroma, som ved Levercirrhose og i Svinets Lever er langt stærkere udviklet, og som med de større Galdegange udbreder sig inde i Leveren og omgiver dens Acini. Nogle mene, at det ogsaa som en Kitmasse strækker sig ind i Acini. Med Bindevævet følge Lymfekar. Saavel Portaarens som Leverarteriens Blod samles igjennem Leverkapillarerne i den centrale Levervene, der findes i Midten af hver Acinus, men Leverarteriens Blod forsyner først Leverens serøse Overtræk, Galdeblæren, de store Galdegange og de store Portaaregrene saavel som Bindevævet med Vasa nutritia, og det herfra kommende Blod samles da i smaa Vener, som udmunde i Portaarens interlobulære Grene. Leverarteriens Blod gaar altsaa ikke direkte igjennem de Leverkapillarer, som findes i Acini, over i Levervenens Blod. Alt eftersom Portaaren eller Levervenen er stærkest fyldt med Blod,

faar Leveren et forskjelligt Udseende, som tidligere ofte uden Grund er bleven opfattet som pathologisk. I Ductus cysticus viser Slimhinden en spiralformig Foldning, som synes at staa i Forhold til Galdeblærens Fyldning og Udtømmelse. Galdeblæren er forsynet med et sammenhængende Lag af glatte Muskelfibre, medens der i Galdegangenes Begyndelse ellers kun findes spredte Muskelelementer.

Blandt Galdens Bestanddele forefindes Vandet og de uorganiske Salte i Blodet. Cholesterin, Lecithin og Fedt findes ligeledes saavel i Blodet, som i andre af Legemets Væv og Vædsker. Taurin er ogsaa fundet i Lungevævet og i Nyrerne (Cloëtta), samt i Blodet af Hajfisk og i mange Organer af Rokker (Städeler), saavel som i Tarmen, som Dekompositionsprodukt af Galden. Hos Mennesket er det ikke fundet i Blodet. Naar Taurin i større Mængde optages i Tarmkanalen, saa udskilles hos Mennesket kun en ringe Mængde deraf i Urinen, men denne kommer da til at indeholde en ejendommelig Syre, Taurocarbaminsyre: (CH_2. NH. CO. NH_2, + CH_2. SO_2. OH.), som ved Behandling med Barytvand ved 130—140° C. spaltes i Taurin, Kulsyre og Ammoniak. Hos Hunden kommer Urinen efter Optagelsen af Taurin i Tarmkanalen til at indeholde forholdsvis mere Taurin og mindre Taurocarbaminsyre, men hverken hos Hunden eller hos Mennesket forøges Urinens Svovlsyremængde derefter (Salkowski). Hos Kaniner derimod dekomponeres Taurinet (saavel naar det optages i Tarmkanalen, som naar det injiceres i Blodet), saaledes at Urinen derved bliver rigere paa Svovlsyre. I større Dosis virker det derhos giftigt paa Kaniner. Ogsaa Høns udskille en større Mængde svovlsure Salte efter Nydel-

sen af Taurin (cfr. Pag. 49). Paa Grund af Taurinets Svovlholdighed antager man, at det maa dannes paa Æggehvidestoffernes Bekostning. Hermed stemmer ogsaa den Erfaring overens, at Galden hos Hunde, der ere forsynede med en Galdefistel, bliver rigere paa Svovl (altsaa paa Taurin eller Taurocholsyre), naar de fodres rigeligt med Albuminstoffer, og at Galdens Svovlmængde aftager, naar Albuminstofferne nydes i ringere Mængde. At Glycinets Radikal dannes i Organismen, synes at følge af den Erfaring, at der i Urinen efter Nydelsen af Benzoësyre (saavel som efter Injektion af benzoësurt Natron i Portaaren, i V. jugularis eller i det subkutane Bindevæv) optræder en proportional Mængde Hippursyre, der som sagt (Pag. 165) let kan dekomponeres til Glycin og Benzoësyre (ligesom Glykocholsyren til Glycin og Cholsyre). At det kvælstofholdige Glycinradikal ligesom Taurinet maa opstaa af Blodets eller Levercellernes Albuminstoffer kan vel ikke betvivles, men det er ikke bevist (om end sandsynligt), at det dannes i Leveren. Forbindelsen af Benzoësyre og Glycin til Hippursyre kan ogsaa opnaas ved Gjennemstrømning igjennem Nyrerne eller ved Indvirkningen af frisk Nyreparenchym. Hos Høns opstaar der ved Benzoësyrens Gjennemgang igjennem Organismen ikke Hippursyre, men en med den analog Syre, Ornithursyre (Jaffé), som kan spaltes i Benzoësyre og en kvælstofholdig, stærk Alkalibase, der er ganske forskjellig fra Glycin.

Omendskjøndt det ved forbedrede Methoder nu er muligt at paavise en meget ringe Mængde af galdesure Alkalier i Blodet, f. E. $0{,}_{0075}$ pCt., ja $0{,}_{06}$ Mgr. glykocholsurt Natron (Friedländer), saa har man dog aldrig fundet dem i normalt Blod og navnlig ikke i Portaarens Blod. Heraf og af den Omstændighed, at

man heller ikke har fundet Spor af Galdesyrer i Blodet af Frøer, som i længere Tid (15--21 Dage) havde overlevet Leverens Exstirpation, omendskjøndt de ogsaa hos Frøer kunne paavises i Blodet faa Dage efter Underbinding af Ductus choledochus (Körner), slutter man, at Galdesyrerne maa dannes i Leveren. Herfor taler ogsaa den Erfaring, at galdesure Alkalier, som injiceres i en af Portaarens Grene, slet ikke udskilles med Galden, men udbrede sig i hele Blodmassen, og her, selv om den indbragte Mængde kun var ringe, bevirke, at Pulsen bliver meget langsom, at røde Blodlegemer opløses, at Urinen kommer til at indeholde Galdefarvestof, og at der ved Injektion af en større Mængde af samme i Blodet tillige fremkaldes en komatøs Tilstand. De virke altsaa som en Gift. Ogsaa udenfor Organismen opløses de røde Blodlegemer ved de galdesure Alkalier. Under pathologiske Forhold kan Tillukning af Galdegangen fremkalde de samme Tilfælde som direkte Injektion af galdesure Salte i Blodet, fordi Sekretionstrykket da stiger saa højt, at Galdesekretionen standser, og at de galdesure Alkalier tillige med Galdens Farvestoffer igjennem Lymfekarrene (ikke igjennem Portaaren) gaa over i Blodet. Derimod opstaar der ikke Gulsot eller Overgang af galdesure Alkalier i Blodet, naar Levercellerne paa Grund af deres Overfyldning med Fedt (Fedtlever) eller ved Kræft eller andre Svulster eller ved Cirrhose for en stor Del sættes ud af Virksomhed uden at Galdegangene derved komprimeres. Der opstaar heller ikke Gulsot eller Overgang af galdesure Alkalier i Blodet, naar Portaaren eller Leverarterien komprimeres eller lukkes; thi Galdesekretionen og Galdens Dannelse i Leveren er jo betinget af Blodtilførslen. Derimod skal der opstaa Gulsot ved Betændelse eller

Forsnævring af Vena hepatica (hvorved Blodtrykket i Leverens Haarkar maa stige), omendskjøndt Galden da synes at have frit Afløb i Tarmkanalen. Dette er ogsaa Tilfældet ved den i flere Henseender gaadefulde og med Galdestoffernes Overgang saavel i Blodet som ogsaa i Tarmen forbundne gule Leveratrofi, som tillige er karakteriseret derved, at Levercellerne destrueres. Omendskjøndt det herefter vistnok er højst sandsynligt, at Galdesyrerne dannes i Levercellerne, saa kan man dog under normale Forhold ikke eftervise Galdesyrer eller galdesure Alkalier i dem. Medens det er utvivlsomt, at Taurinet og Glycinet dannes af Albuminstoffer, som kunne antages at være tilført Levercellerne med Blodet, og medens man véd, at de galdesure og navnlig de taurocholsure Alkalier produceres i forøget Mængde ved rigelig Fodring med Albuminstoffer, er det tvivlsomt, om Blodets og Fødemidlernes Fedtstoffer afgive Materiale til Galdesyrernes Dannelse. Herfor taler saavel den store kemiske Overensstemmelse imellem Fedtsyrerne, især Oliesyren, og Cholsyren, som ogsaa den nærliggende Opfattelse af Taurocholsyren og Glykocholsyren som parrede Fedtsyrer. Men derimod taler den Erfaring, at der ved udelukkende eller overvejende Fodring med Fedt secerneres langt mindre Galde og faste Galdestoffer end ved Fodring med Albuminstoffer i overvejende Mængde. Med Hensyn til dette Spørgsmaal bør erindres: 1) at magre Dyr af samme Art ifølge mange overensstemmende Iagttagelser producere mere Galde og en større Mængde Galdesyrer end fede Dyr, 2) at Blodet i kroniske Leversygdomme, navnlig ved Fedtlever, samt ved den Icterus, der opstaar ved Tillukning af Galdegangen, kommer til at indeholde mere Fedt end normalt, 3) at Dyr, som ere forsynede med Galdefistler, i Reglen

blive meget magre, 4) at Portaarens Blod skal indeholde en større Mængde Fedt end Levervenens, og 5) at Leverveneblodets Fedt skal være langt fastere end Portaareblodets (Lehmann). Men de to sidst nævnte Angivelser synes ikke at fortjene megen Tillid, da den Forskjel, man kan finde imellem Portaareblodets og Leverveneblodets Sammensætning, langt mere afhænger deraf, om man først opfanger Blodet af det ene eller det andet af disse Blodkar, end af den Forskjel, der kan antages at være tilstede i levende Live; thi naar man tager Hensyn til, hvor stor den Blodmængde er, som i en given Tid strømmer igjennem Leveren, og til Mængden af de Stoffer, som i samme Tid af Leveren udskilles som Galde, saa kan aabenbart den procentiske Forandring af Blodets Sammensætning, som opstaar ved dets Gjennemstrømning igjennem Leveren, kun være saa ringe, at den næppe vil kunne paavises. Da de øvrige anførte faktiske Forhold kunne forklares paa forskjellig Maade, og da Fedtsyrer ogsaa kunne opstaa ved Albuminstoffernes Omdannelse, er det for Tiden ikke muligt at afgjøre Spørgsmaalet, om Blodets og Fødemidlernes Fedtstoffer afgive Materiale til Galdesyrernes Dannelse eller ikke.

Med Hensyn til Spørgsmaalet om Galdefarvestoffernes Oprindelse bør man først og fremmest lægge Mærke til følgende Erfaringer og Kjendsgjerninger: 1) Galdens Farvestof forekommer som Bilirubinkrystaller i gamle Blodextravasater, og det er da ofte blevet kaldet Hæmatoïdin (Virchow). Men i gamle Blodextravasater (navnlig i Corpora lutea) opstaar ofte tillige et andet Farvestof, som er forskjelligt fra Bilirubin, men som ligesom dette er opløseligt i Chloroform, Svovlkulstof og Æther, og som man har kaldet Luteïn eller Hæmoluteïn (Städeler). 2) Biliverdin er fundet i Randen af Hundens Placenta

(Robin-Verdeil, Etti) og paa Overfladen af Blodextravasater hos Duer (Langhans). 3) Efter Injektion af opløst Hæmoglobin og efter enhver Indvirkning, hvorved opløst Blodfarvestof kommer til at cirkulere med Blodets Serum, (saasom efter Injektion af galdesure Alkalier (Frerichs), eller af rent Vand i Blodet, eller efter Injektion af Blod, hvis Hæmoglobin ved Frysning er bleven skilt fra de røde Blodlegemer), fandt mange Iagttagere Galdefarvestof i Urinen (Kühne o. fl.). 4) Andre, som ikke kunde konstatere dette, fandt, at Urinen kom til at indeholde en betydelig Mængde Galdefarvestof, naar en Hæmoglobinopløsning eller Æther var indbragt i Tyndtarmslynger (Naunyn). 5) Efter Injektion af ren Hæmoglobinopløsning eller af Vand i Blodet hos Hunde kommer ikke blot Urinen til at indeholde Galdefarvestof, men ogsaa Galden kommer derved til at indeholde langt mere (12—27 Gange saa meget) Galdefarvestof end normalt (Tarchanoff). 6) Injiceredes Bilirubin i Blodet, saa gik dette kun over i Galden, men slet ikke i Urinen. Leveren udskiller altsaa i Blodet tilstedeværende Galdefarvestof i det mindste langt hurtigere end Nyrerne (Tarchanoff). 7) Det er rigtignok endnu ikke lykkedes ad kemisk Vej udenfor Organismen at omdanne Blodets jernholdige Hæmatin ($C_{34} H_{35} N_3 Fe O_5$) til det jernfri Bilirubin ($C_{16} H_{18} N_2 O_3$) eller Biliverdin ($C_{16} H_{18} N_2 O_4$), men man kan saavel af Hæmatin som af Bilirubin fremstille Hydrobilirubin ($C_{32} H_{40} N_4 O_7$) (se Pag. 170). 8) Galdens Aske indeholder Jern, som ikke er tilstede i Galdens Farvestof. 9) I Levercellerne har man kun fundet Galdefarvestof, naar Galdens Afløb var forhindret, eller naar det efter Døden ved Præparationen udefra kunde formodes at være trængt ind i dem. Ved den Imbibition, som opstaar ved Forhindring af Galdens Afløb, infiltreres især de i

den centrale Del af Acini liggende Leverceller af Galde, medens de periferiske lettest fyldes med Fedtdraaber. Et brunt Farvestof, som undertiden ses i Levercellerne, giver ved mikrokemisk Undersøgelse ikke den for Galdefarvestoffet karakteristiske (Gmelinske) Reaktion. Af alle disse Fakta synes man at være berettiget til at slutte, at Galdens Farvestof opstaar af Blodets Hæmatin, at Omdannelsen kan foregaar udenfor Leveren, og at der opstaar Gulsot, naar Udskilningen af det udenfor Leveren dannede Galdefarvestof forhindres.

Ved pathologisk-anatomiske og experimentelle Undersøgelser har man under visse Forhold i forskjellige Væv iagttaget en Substans, der ved Svovlammonium farves sort eller grøn, og som ved Ferrocyankalium efter foregaaende Indvirkning af svag Saltsyre farves blaa, og man har fundet, at Oprindelsen til denne Substans, som ifølge disse Reaktioner maa antages at indeholde Jern i en anden Forbindelse end Hæmoglobinet, afhænger af de røde Blodlegemers Dekomposition. I Tilfælde, hvor røde Blodlegemer massevis gaa tilgrunde, afsættes denne Substans i stor Mængde i Milten, i Benvævet og i Leverens Kapillarer, især i den periferiske Del af Leverens Acini (Quinckes Siderosis). Det er sandsynligt, men rigtignok ikke bevist, at Dannelsen af denne Substans staar i Forbindelse med Hæmatinets Omdannelse til Galdefarvestof.

En vis ydre Lighed imellem Galdefarvestoffet og Planternes Chlorofyll tillige med den Omstændighed, at de planteædende Dyrs Galde oftere er grøn end de kjødædende Dyrs, foranledigede tidligere en Formodning om, at disse Farvestoffer skulde være identiske (Berzelius). Dette var ganske vist en Fejltagelse. Tanken om, at der dog maaske bestaar et vist kemisk og genetisk Slægtskab imellem Chlorofyll, Galde-

farvestof og Blodfarvestof, er dog ikke opgivet. Man har ogsaa formodet, at de alle staa i et nært Forhold til Urinens Farvestof og til Indigo, men disse Formodninger maa dog foreløbig anses for løse Gisninger.

Vi skulle senere se, at der i Leveren foruden Galde ogsaa dannes Glykogen, som omdannes til Sukker, og at Leveren overhovedet har en vigtig Andel i mangfoldige af de kemiske Forandringer, som foregaa i den levende Organisme. Det er ikke usandsynligt, at alle disse kemiske Forandringer og i Særdeleshed Glykogen- og Sukkerdannelsen staa i en vis Forbindelse med Galdestoffernes Dannelse og Sekretion; men herom vides hidtil intet bestemt, og vi forbigaa derfor her Glykogendannelsen i Leveren saavel som dens Andel i det indre Stofskifte. Disse Funktioner skulle omtales senere hen under Afsnittet om Stoffernes Opsugning fra Tarmkanalen og om deres Forandringer paa Vejen herfra til det cirkulerende Blod.

Allerede den Omstændighed, at Galdeblæren omtrent paa den Tid, da Chymus træder ind i Tyndtarmen, sammentrækkes og udtømmer Galden, og den Indflydelse, som Maaltiderne have paa Galdesekretionen, hentyder paa, at Galden maa have nogen Betydning for Fødemidlernes Bearbejdelse og Forandring i Tyndtarmen. Talrige Forsøg, man har anstillet for at komme til Kundskab om Galdens Indvirkning paa Fødemidlerne, have imidlertid vist, at hverken Albuminstofferne eller Albuminoïderne eller Fedtstofferne eller Kulhydraterne i kemisk Henseende kjendeligt forandres ved Galden. Men naar der til en Opløsning af Peptoner i den sure Mavesaft, saaledes som den findes i Chymus efter Nydelsen af Albuminstoffer eller af Lim eller af limgivende Væv, sættes

Galde, saa opstaar der et gult Bundfald, som indeholder alt det Pepton, der var tilstede, tillige med Galdesyren og Pepsinet. Dette Bundfald opløses imidlertid idetmindste tildels i et stort Overskud af Galde. Desuden iagttager man ved at blande Galde til Chymus, at dennes fri Syre mere eller mindre fuldstændigt neutraliseres ved Galdens alkaliske Slim. Mavesaftens Indvirkning paa Albuminstofferne og Albuminoïderne afbrydes ved Galdens Tilblanding paa lignende Maade, som vi saa, at den kemiske Indvirkning, som Spyttets Ferment havde paa Omdannelsen af Stivelse til Sukker, afbrydes ved Mavesaftens Tilblanding, naar de tyggede og med Spyt blandede Fødemidler ankomme i Maven. Allerede en forholdsvis ringe Mængde Galde er tilstrækkelig til fuldstændig at afbryde Mavesaftens Indvirkning paa Albuminstoffer og Albuminoïder. Dette sker ogsaa, naar der ved Brækning kommer Galde op i Ventriklen. De ved Galden udfældede Peptoner, tillige med det ved Neutralisationen af Chymus udfældede Acidalbumin (Parapepton) og de Albuminstoffer, som ikke ere blevne omdannede ved Mavesaften, blive, som vi senere hen skulle se, under deres Ophold i og Vandring igjennem Tyndtarmen mere eller mindre fuldstændig opløste og omdannede ved Pankreassaftens og Tarmsaftens Indvirkning, og derefter optages de ved Opsugning i Tyndtarmens Haarkar eller Lymfekar og blandes med Blodet. Man har derfor formodet, at Peptonernes og det i Chymus indeholdte Acidalbumins Fældning ved Galden skulde bevirke, at de i Form af fine Fnug, som let adhærere til Tarmvæggen, lettere og fuldstændigere opløses og omdannes af Pankreassaften og Tarmsaften og derefter absorberes i en for Organismens Ernæring særlig tjenlig Tilstand. Herfor taler den Iagttagelse, at

det af Galden i Chymus frembragte hvidlig gule Bundfald (de gamle Forfatteres raa Chymus) opløses og forandres af Pankreassaften og af Tarmsaften. Foruden denne endnu meget gaadefulde Virkning, som Galden har paa Fordøjelsen, derved, at den afbryder Mavesaftens Indvirkning paa Fødemidlernes Albuminstoffer og Albuminoïder, og derved, at den ved at danne det hvidlig gule Bundfald synes at forberede Albuminstoffernes Omdannelse ved Pankreassaften og Tarmsaftens og deres Opsugning i en for Organismen tjenlig Tilstand, har man ved Iagttagelser paa Dyr, der vare forsynede med Galdefistler, og paa syge Mennesker gjort følgende Erfaringer angaaende Galdens Betydning for Fordøjelsen:

Det blev allerede ovenfor anført, at Tyndtarmens peristaltiske Bevægelser i høj Grad befordres og paaskyndes ved Galdens Indvirkning paa Tarmens Slimhinde (Pag. 175). I Overensstemmelse hermed finder man, at Mennesker og Dyr, hos hvilke Galdens Adgang til Tarmen er forhindret, lide af Forstoppelse. Men man iagttager da tillige, at Tarmindholdet og Exkrementerne efter Nydelsen af Albuminstoffer og Albuminoïder antage en fra den sædvanlige ganske forskjellig, afskylig, raadden Lugt, som vidner om, at en Del af disse Næringsstoffer uden Tilstedeværelsen af Galde i Tarmen dekomponeres paa en fra den normale afvigende Maade. Medens Exkrementernes Lugt under normale Forhold væsentlig skyldes Galdens Dekompositionsprodukter, hidrører den, naar Galden mangler i Tarmen, fra Albuminstoffernes og Albuminoïdernes Forraadnelse, hvorved der blandt andet udvikles Svovlbrinte. Tyndtarmindholdet og Exkrementerne have, naar Galden mangler i Tarmen, sædvanligt et graaligt, lerfarvet Udseende, istedetfor den lysgule Farve, som Tyndtarmindholdet plejer at

have, og den brune, som Exkrementerne normalt frembyde. Ved Tilstedeværelsen af Jernsalte i Tarmindholdet blive Exkrementerne sorte, naar Galden mangler i Tarmen, fordi den da udviklede Svovlbrinte bevirker Dannelsen af Svovljern. Galden kan derfor siges at virke antiseptisk paa det albuminstofholdige Tarmindhold.

Imidlertid have Iagttagelser og Forsøg paa Dyr, der vare forsynede med Galdefistler, tillige lært, at Albuminstoffernes og de limgivende Væws Fordøjelse og Opsugning ikke blot er mulig uden Galde, men at der, idetmindste ved ikke meget rigelig Fodring med Albuminstoffer, kun gaar meget lidt af deres organiske Substans bort med Exkrementerne. De samme Forsøg vise, at ogsaa en Del Fedt kan fordøjes ved fuldstændig Mangel paa Galde i Tarmen, men rigtignok langtfra en saa stor Mængde, som under normale Forhold. Dette oplyses ved følgende Forsøg af C. Schmidt, der her anføres som Exempler: En med en Galdefistel forsynet Hund, som ved en Hætte, den havde faaet paa, forhindredes i at slikke den Galde op, der kunde flyde ud af Fistlen, fortærede i Løbet af 8 Dage med Føden 1280 Gram faste Bestanddele, hvoraf 1100 Gram vare Albuminstoffer, limgivende Væv og Salte, og 180 Gram Fedt. I de i samme Tidsrum udtømte Exkrementer fandtes kun 138 Gram faste Bestanddele, hvoraf 85 Gram Fedt. En anden Hund, som ligeledes var forsynet med en Galdefistel, og som ligeledes ved en Hætte var forhindret i at slikke Galden op, fortærede i Løbet af 5 Døgn 3035 Gram Lever og Lunge, hvori der fandtes 806,8 Gram faste Bestanddele, hvoraf 693,2 Gram Albuminstoffer og limgivende Væv tillige med Salte og 113,6 Gram Fedt. I de i samme Tidsrum udtømte Exkrementer fandtes 124 Gram faste Bestanddele, hvoraf 72,2 Gram Fedt.

Derimod gjenfandtes i Exkrementerne af en sund Hund, der havde Galde i Tarmen, af 460 Gram Fedt, som den havde fortæret i Løbet af 5 Døgn, ikke mere end 13,6 Gram (Bidder-Schmidt). I god Overensstemmelse hermed fandt C. Schmidt i Chylus af en Hund, der var forsynet med en Galdefistel, og som ikke havde Galde i Tarmen, 8 Timer efter Maaltidet kun 1,9 pro mille neutralt Fedt men 1,13 Gram forsæbede Fedtsyrer, medens han hos en sund Hund lige saa længe efter Maaltidet fandt 32,44 pro mille neutralt Fedt og 0,58 pro mille forsæbede Fedtsyrer i Chylus.

At der fordøjes mindre Fedt, naar Galden mangler i Tarmen, afhænger rimeligvis især deraf, at de i Galden indeholdte Galdesyrer paa en meget paafaldende Maade forandre Fedtets Adhæsion til Tarmens Epithelceller og overhovedet til de af Vand gjennemtrængte dyriske Væv og Membraner. Olie kan ikke filtreres igjennem en med rent Vand gjennemvædet dyrisk Membran, men vel igjennem en Membran, som er vædet med Galde, og medens Olie ikke stiger op i et med Vand vædet Haarrør af Glas, kan man iagttage en saadan Stigning i et fint Glasrør, hvis Vægge man har vædet med Galde. Nogen, men dog kun en ringe Indflydelse paa Fedtets Optagelse ved Fordøjelsen kan Galden tænkes at have derved, at lidt neutralt Fedt muligvis ved dens alkaliske Slim kunde blive forsæbet og derved opløseligt i Vand. Vi skulle senere hen se, at Pankreassaften langt snarere kan bidrage hertil. Heller ikke kan man antage, at Galdens Evne til med Fedt ved Rystning at danne en Emulsion skulde have nogen væsentlig Betydning, da denne Emulsionering, som væsentlig skyldes Galdens Slim,

kun indtræder ved stærk Rystning og snart igjen udskiller Fedtet, hvorimod Pankreassaften, som vi snart skulle se, ogsaa uden Rystning danner en blivende Emulsion. Ligesaa lidt kan det antages, at Galdens Evne til at opløse fri Fedtsyrer i ringe Mængde skulde have nogen væsentlig Betydning for Fedtets Fordøjelse.

Paa Kulhydraternes Fordøjelse kan Galden, ogsaa efter de paa levende Dyr anstillede Forsøg, ikke antages at have nogen som helst Indflydelse, idet Dyr, som ikke have Galde i Tarmen, ere istand til at fordøje ligesaa store Kvantiteter af Stivelse saavel som af Sukker som sunde Dyr.

Omendskjøndt det Anførte viser, at Galdens Tilstedeværelse i Tarmkanalen i en væsentlig Grad befordrer Fødemidlernes, især Albuminstoffernes, Albuminoïdernes og Fedtets Fordøjelse, saa er den dog ikke absolut nødvendig for Livets Vedligeholdelse. Det er nemlig i nogle Tilfælde lykkedes i flere Aar at holde Hunde i Live, som vare forsynede med Galdefistler, og hos hvilke man havde forvisset sig om, at Galdegangen ikke var restitueret, hvorhos man paa paalidelig Maade havde forhindret Dyrene i at slikke den Galde op, som flød ud af Fistlen. Under særdeles heldige Forhold kunde Dyr, hos hvilke Galden saaledes fuldstændig var udelukket fra Tarmen, endog tiltage i Vægt, naar denne forbigaaende var sunket. Ved disse Iagttagelser har man ikke undladt at tage Hensyn til, at Galdegangen let og hurtig kan restitueres, naar man indskrænker sig til at underbinde den med en enkelt Ligatur. Man har forebygget Galdegangens Restitution ved at anlægge Galdefistlen paa Galdeblæren og da at exstirpere hele Gangen imellem den og Tarmen, og man har ved

Obduktionen overbevist sig om, at der ikke havde dannet sig nogen Kanal, igjennem hvilken Galden kunde komme ind i Tarmen. Ved at opfange Galden i en passende Beholder eller ved at forsyne Dyrene med en Hovedkappe, der gjorde det umuligt for dem at slikke den Galde op, som flød ud af Fistlen, havde man desuden sikkret sig imod den Mulighed, at der ad en Omvej kunde komme Galde ind i Tarmen. Et saadant Dyr, som lever uden at Galden har Adgang til Tarmen, behøver imidlertid en langt større Mængde Føde end sunde Dyr, og naar der indtræder en eller anden Forstyrrelse af Fordøjelsen (f. E. ved en katarrhalsk Affektion af Tarmens Slimhinde), saa aftager Legemsvægten meget hurtig, og de gaa da sædvanlig tilgrunde under Symptomerne paa Inanition. Uden Føde eller ved utilstrækkelig Fodring gaa de langt hurtigere tilgrunde end sunde Dyr, men forresten under de samme Symptomer, idet de vise den højeste Grad af Afmagring og dø uden at tabe Bevidstheden. Naar de modtage Føde, udbrede de en meget ilde Lugt ved stinkende Flatus; deres Haarbeklædning taber sin Glans, og mange Haar falde af. Det er altsaa klart, at en Hund, som er forsynet med en Galdefistel, og som maa undvære Galde i Tarmen, fører en vanskelig og ingenlunde normal Tilværelse, selv om det lykkes at beskytte den imod den stadige Fare for Icterus, som let kan opstaa derved, at Galdens Afløb kan forhindres ved Tilstopning af Galdefistlens Kanyle, navnlig ved Galdens Indtørring, naar Sekretionen er langsom.

Ved at sammenligne Mængden af de faste Stoffer, og især af Galdesyrer, som findes i den secernerede Galde, med den Mængde af samme, som gjenfindes i Exkrementerne, kom Bidder og Schmidt til det Resultat, at kun henved $^1/_8$ af den secernerede Galdes

faste Bestanddele gaar bort med Exkrementerne, medens henved $^7/_8$ af samme igjen resorberes, optages i Kredsløbet og maa antages at komme Organismens Stofskifte tilgode paa en eller anden Maade. Denne Antagelse er rigtignok paa ingen Maade bevist, og en tilnærmelsesvis Bestemmelse af Galdebestanddelenes Mængde i Exkrementerne er for Tiden ikke mulig. Det er imidlertid paa Grund af disse Undersøgelser højst sandsynligt, at en ikke ringe Del af den secernerede Galde igjen resorberes og ikke gaar bort med Exkrementerne. I saa Tilfælde maa de galdesure Salte og selve Galdesyrerne imidlertid være undergaaede en væsentlig Forandring, inden de optages i Blodet. Thi naar disse Stoffer endog i temmelig ringe Mængde injiceres i Blodet, saa fremkalde de en komatøs Tilstand og bevirke, at Pulsen bliver meget langsom. Den Forandring, hvorved Galdestofferne tabe disse giftige Egenskaber, maa antages at foregaa i Tyndtarmen; thi de optræde, naar Galde injiceres i Tyktarmen, ganske paa samme Maade, som naar den injiceres direkte i Blodet. Hvorledes den Del af Galden, som igjen synes at resorberes og at vende tilbage i Kredsløbet, kommer Organismen tilgode er forresten ubekjendt. Det ligger nær at formode, at den resorberede Galde kan komme Organismen tilgode derved, at den dekomponeres paa lignende Maade som andre organiske Næringsstoffer, saasom Fedt og Albuminstoffer, og man har søgt en Støtte for denne Formodning i den Erfaring, at Tabet af Galden hos Dyr og Mennesker, som ere forsynede med en Galdefistel, i Reglen bevirker en stærk Afmagring, og at deslige Dyr behøve en langt større Mængde Føde for at vedligeholde deres Legemsvægt. Herimod kan man imidlertid indvende, at den producerede Masse af Galdesyrer ifølge de foreliggende Iagttagelser paa

Individider, som vare forsynede med Galdefistler, ikke er saa stor, at den paa direkte Maade skulde kunne bidrage synderligt til Ernæringen. Voit har beregnet deres Mængde for en voksen Mand i 24 Timer til 11 Gram, og han mener at have paavist, at deraf c. 3 Gram gaa bort med Exkrementerne. Herefter vilde altsaa kun c. 8 Gram af Galdens faste Bestanddele kunne komme Stofskiftet tilgode med en Næringsværdi, der omtrent kunde anslaas til 8 Gram Fedt. Det kunde forresten ogsaa tænkes, at de resorberede Galdestoffer atter kunde komme til Nytte som Materiale for Galdesekretionen.

c. Om Pankreassaften.

P a n k r e a s s a f t e n eller Bugspyttet har stor Lighed med det Spyt, som afsondres af de egentlige Spytkjertler, og P a n k r e a s k j e r t l e n s eller Bugspytkjertlens Bygning har, saaledes som det allerede udtrykkes ved det sidst anførte Navn, megen Lighed med de sædvanlige Spytkjertlers.

Pankreassaften kan kun faas i ringe Mængde fra Kjertlens Udføringsgang hos et stort Dyr, f. E. en Hest, straks efter at samme er dræbt, helst nogle Timer efter et rigeligt Maaltid. I større Mængde faar man den ved at anlægge en temporær Pankreasfistel (Bernard) nogle Timer efter at vedkommende Dyr har nydt et rigeligt Maaltid. Den Pankreassaft, som i de første 8—12 Timer flyder ud af en paa en stor Hund anlagt Pankreasfistel, har samme Beskaffenhed som den, man straks efter Døden faar fra Udføringsgangen. Den er en temmelig klar eller svagt opaliserende, temmelig sejg, slimet, alkalisk Vædske, hvis Vægtfylde omtrent er 1,030. Den koagulerer undertiden spontant, men Koaglet opløses igjen. Ved Kogning med Alkohol størkner den og

bliver hvid, idet Alkohol udfælder det i den indeholdte ejendommelige Albuminstof. Dette fældes ogsaa ved Eddikesyre, saavel som ved svovlsur Magnesia, ved stærke Syrer, ved mange Metalsalte og ved Træspiritus. Det ved Alkohol udfældede Albuminstof, hvis Mængde omtrent er 9 pCt., opløses igjen i Vand. De faste Bestanddeles Mængde udgjør 8—11,5 pCt., Saltenes 0,8—1 pCt. Saltene ere de i Legemets Vædsker og Væv sædvanlige. Efter omtrent 12 Timers Forløb bliver den Pankreassaft, som flyder ud af Fistlen, mere og mere tyndflydende og fattigere paa Albuminstoffer. Dens Vægtfylde synker, naar Fistlen i længere Tid har været permanent, ned til c. 1,010, Mængden af faste Bestanddele synker ned til 2—5 pCt., Albuminstoffernes Mængde til 1—2 pCt. og Saltenes til 0,6—0,8 pCt. Men foruden disse Bestanddele indeholder Pankreassaften 3 mærkværdige Fermenter, som det kun tildels er lykkedes at skille fra hinanden, men som ligesaa lidt som de kemiske Fermenter, der findes i Spyttet og i Mavesaften, kunne fremstilles i ren Tilstand. De ere forresten, ligesom disse, opløselige i Glycerin og i Vand, men uopløselige i Alkohol; de kunne ogsaa fremstilles af Pankreaskjertlens Væv, men de ere kun i ringe Mængde tilstede i den tynde Pankreassaft, som flyder ud af en permanent Fistel, der har bestaaet i længere Tid.

Det ene af disse Fermenter omdanner Stivelse til Dextrin og Sukker. Dette Ferment, Pankreasdiastas, stemmer heri overens med Spytdiastasen, men det virker ulige hurtigere og kraftigere. Forud for Sukkerdannelsen gaar Dannelsen af Dextrin. Største Delen af det Sukker, som dannes ved dets Indvirkning, synes at være Maltose, kun en ringe Del er Druesukker, og en Del af det ved samme dannede Dextrin synes ikke at omdannes videre (Musculus og

v. Mering). Af Glykogen skal 45—48 pCt. omdannes til Druesukker. Dette Ferment skal mangle i Pankreassaften og i Pankreasvævet af nyfødte Børn; det skal først optræde i 2den Maaned, men allerede i 3die Maaned være temmelig virksomt (Korowin-Zweifel). Inulin forandres ikke af Pankreassaften eller af Pankreasvævet, Rørsukker heller ikke. Ved længere Indvirkning omdannes Sukker rigtignok ved Pankreasvævet til Mælkesyre, men andre raadnende Væv have en lignende Virkning.

Det andet Ferment, som findes i Pankreassaften og i Pankreasvævet, bevirker en Dekomposition af neutralt Fedt til Fedtsyrer og Glycerin, hvorved Blandingen antager en sur Reaktion. Ogsaa Lecithinet dekomponeres ved Pankreassaftens Fermentvirkning paa lignende Maade, som ved Behandling med Barythydrat, til Glycerinfosforsyre, Fedtsyrer og Neurin (Bokay) (se Pag. 24). Ogsaa Pankreasvæv frembringer denne Virkning paa neutralt Fedt langt hurtigere end andre Væv ved deres Forraadnelse. Man har anvendt dette Forhold som en diagnostisk Karakter, idet det Stykke Væv, man vil prøve, efter at det har ligget nogen Tid i Alkohol, vædes med en Opløsning af neutralt Smør i Æther, henstilles i en Fordybning, der er anbragt i en Glasplade, overhældes med lidt Lakmustinktur og tildækkes. Hvis det er Pankreasvæv, saa udvikles herved Smørsyre. Unge Kalves Pankreassaft skal ikke have denne Virkning til at dekomponere neutralt Fedt. Det er imidlertid tvivlsomt, om Pankreassaften under normale Forhold inde i Tarmen dekomponerer neutralt Fedt. Naar baade Mavesaftens og Galdens Adgang til Tyndtarmen forhindres ved en Ligatur som omkring Tarmen er anbragt under Galdegangens, men over Pankreasgangens Indmundingssted, saa udvikles der af

Smør, som indbringes i den nedadvendende Del af Tarmen, en stærk Lugt af Smørsyre, men dette udebliver, naar man har udelukket Pankreassaften fra Tarmen (Cl. Bernard). Under normale Forhold skal denne Dekomposition af Smørrets neutrale Fedt efter Nogles Mening forhindres ved Galden (Cl. Bernard), efter andres ved den sure Mavesaft (Lens og Bidder-Schmidt). Derimod formode andre Fysiologer, at neutralt Fedt ved Pankreassaften ogsaa under normale Forhold kan dekomponeres i Tarmen, og at denne Dekomposition har en meget væsentlig Betydning for Fedtets Fordøjelse og Opsugning. Omendskjøndt største Delen af det neutrale Fedt, som nydes, i Chylus gjenfindes som neutralt Fedt, altsaa er opsuget uden at være dekomponeret, saa indeholder Chylus dog ogsaa en Del forsæbet Fedt, og dettes Opsugning er saare let at forstaa, fordi det er opløseligt i Vand. Saavel Galdens som Pankreassaftens Alkali er istand til at forsæbe fri Fedtsyrer, men ikke neutralt Fedt. Det ligger derfor nær at formode, at en, om end kun forholdsvis ringe Del af det neutrale Fedt, som fortæres med Føden, dekomponeres ved Pankreassaften, og at de derved frigjorte Fedtsyrer ved Galdens og Pankreassaftens Alkali omdannes til Sæbe og opsuges som saadan (Kühne).

Men denne Sæbedannelse synes at staa i nøje og uadskillelig Forbindelse med en anden mærkværdig Indvirkning, som Pankreassaften har paa flydende Fedt. Dette bliver nemlig derved, endog uden nogensomhelst Rystning, omdannet til en fin og blivende Emulsion, der ganske ligner Fløde eller den Chylus, som hos et normalt Pattedyr opfylder Chyluskarrene efter et paa Fedt rigt Maaltid. Fuldkommen neutralt (for Fedtsyrer frit) Fedt danner ved Rystning med hvilkensomhelst anden af Legemets Vædsker, f. E.

med Spyt, Mavesaft, Galde eller Blodserum o. s. v. rigtignok en Emulsion, men denne opløser sig efter nogen Tids Forløb igjen i Olie og vandholdig Vædske, medens den af Pankreassaften dannede Emulsion holder sig konstant ved Henstand, er langt hvidere og bestaar af langt finere fordelte Fedtdraaber, tildels saa fine, at de netop ere synlige ved de stærkeste Forstørrelser. Men en ganske lignende Emulsion faas, naar flydende Fedt, som indeholder Spor af fri Fedtsyrer, bringes i Berørelse med en fortyndet Opløsning af kulsurt Alkali, svarende til den, som haves i Galdens alkaliske Slim og i Pankreassaften. Dette synes at hidrøre fra, at den Sæbeopløsning, som herved dannes, omgiver Fedtdraaberne med en tynd Sæbehinde, og at Tiltrækningen imellem det kulsure Alkali og den i Fedtet indeholdte Fedtsyre bevirker, at Sæbedannelsen udbreder sig fra den vandige Opløsning ned i Fedtet, som derved bliver meget fint fordelt og ligesom pulveriseret (Brücke, Gad). Pankreassaftens emulsionerende Virkning paa flydende Fedt synes netop at bero paa, at der ved dens Fermentvirkning først dannes lidt fri Fedtsyre, og at denne dernæst forsæbes ved Galdens og Pankreassaftens Alkali. Men Fedtets fine Emulsionering letter i høj Grad dets Opsugning. Efter at have injiceret Fedt, som ved Pankreassaft eller ved andre Midler var bragt i en fint emulsioneret Tilstand, (f. E. Mælk) i den under Pankreasgangen gjennemskaarne Tarms nederste Ende, finder man Chyluskarrene fyldte med hvid Chylus, hvilket derimod ikke er Tilfældet, naar man paa samme Maade har injiceret ren Olie i Tarmen (Frerichs) Hos Kaniner, hvor Hovedudføringsgangen for Pankreas udmunder meget længere nede i Tarmen end Galdegangen, fandt Bernard, efter at han havde bragt Olie ned i deres

Mave, i Reglen ikke tydelig hvid Chylus i de Chyluskar, som udspringe over, men vel i dem, som udspringe under Pankreaskjertlens store Udføringsgang. For at iagttage Forskjellen ret tydelig, maa man dræbe Dyret 5—6 Timer efter Nydelsen af Fedt og da straks aabne Underlivet (Cl. Bernard). Hos Katten ligger Udføringsgangen for Pankreassaften og Galdegangen ganske tæt sammen. Brodie, som kun vilde underbinde Galdegangen, kom af Vanvare til at underbinde Pankreasgangen med, og som Følge heraf fandt han, at Chyluskarrene efter et paa Fedt rigt Maaltid ikke indeholdt hvid Chylus. Han sluttede deraf, at Galdens Indvirkning var nødvendig, for at der skulde kunne dannes hvid Chylus. Da Magendie vilde underbinde Galdegangen hos Hunde, for at gjentage det af Brodie paa Katte foretagne Forsøg, fandt han derimod Chyluskarrene efter et paa Fedt rigt Maaltid fyldte med hvid Chylus. Magendie sluttede deraf, at Galden ikke kunde have havt denne Virkning. Men Bernard opdagede, at Hundens Pankreas har 2 forskjellige Udgange, en mindre, som ledsager Galdegangen, og en langt større, som udmunder flere Centimeter længere nede, og han fandt, at Chyluskarrenes Fyldning med hvid Chylus efter Indbringelsen af Olie i Maven kan forhindres derved, at man fuldstændigt udelukker Pankreassaften fra Tarmen, men ikke derved, at man udelukker Galden fra samme. Naar man for at udelukke Pankreassaften fra Tarmen underbinder Pankreasgangen ved en simpel Ligatur, maa man imidlertid vel erindre, at Udføringsgangen let og hurtigt kan restitueres (paa lignende Maade som Galdegangen) derved, at den centrale Ende udvides og krænges ud over den periferiske, og derved, at derefter Ligaturen omsider gjennemskjærer det Sted, hvor den var anlagt. Naar man altsaa først

foretager Undersøgelsen, efter at Udføringsgangen er restitueret, saa kommer man naturligvis til et urigtigt Resultat, ligesaa vel som naar man undlader at tage Hensyn til den Pankreassaft, der endnu en Tid lang efter Pankreasgangens Underbinding findes i Tarmen. Man kan fuldstændigt destruere Pankreas ved at injicere flydende Fedt i dens Udføringsgang, som derefter underbindes. Dyrene kunne overleve denne Operation i længere Tid. Hos saadanne Dyr finder man, at der afgaar Fedt med Exkrementerne, naar dette nydes i nogenledes rigelig Mængde (Bernard). Ogsaa hos Mennesker, hvis Pankreas var destrueret ved Kræft eller desl., har man i et betydeligt Antal af Tilfælde iagttaget Afgang af ufordøjet Fedt med Exkrementerne (Moyses). Men paa den anden Side iagttog M. Schiff, at en Hund, hvis Pankreas var sat ud af Virksomhed ved Injektion af smeltet Paraffin i Udføringsgangen, alligevel kunde fordøje et ikke ringe Kvantum Fedt, nemlig i Døgnet 120—150 Gram, hvoraf der kun gjenfandtes ringe Spor i Exkrementerne. Den tilsyneladende Modsigelse imellem denne og de først nævnte Iagttagelser kunde maaske afhænge deraf, at Pankreassaftens Medvirkning til Emulsiondannelsen kun er nødvendig, naar det fortærede Fedt er fuldkommen neutralt, men ikke, naar det allerede iforvejen indeholder det ringe Kvantum fri Fedtsyrer, som kan forsæbes ved Galdens og Tarmsaftens saavel som ved Pankreassaftens kulsure Alkali, og som behøves, for at der skal opstaa den for Opsugningen uden Tvivl vigtige fine og blivende Emulsion. At Pankreassaften har en meget væsentlig Andel i Fedtets Fordøjelse er saaledes utvivlsomt, men at Galden ligeledes har en stor Betydning for samme er vist ovenfor.

Det tredie Ferment, som normal Pankreassaft

indeholder, Trypsinet (Kühne), har for saa vidt Lighed med Mavesaftens Pepsin, som det er istand til at bevirke Opløsning af Albuminstoffer og tildels at omdanne dem saavel som Lim til Peptoner (Corvisart, Kühne). Det er ligesom de før omtalte kemiske Fermenter opløseligt i Glycerin og kan under visse Forhold, som senere skulle omtales, ved Hjælp deraf extraheres af Pankreasvævet. Det er virksomt ved 35-40° C. (ikke over 50° C.). Dets Virkning er imidlertid ved Tilstedeværelsen af fri Syre altid kun yderst ringe, og den ophører ganske, naar Syredannelsen bliver større (allerede ved $0{,}5$ pro mille Saltsyre). Derimod tiltager dets Virksomhed, naar Reaktionen bliver alkalisk, og den kan forøges ved Tilsætning af indtil 1 pCt. kulsurt Natron. Ligesom Pepsinets Virkning tilintetgjøres ved Opvarmning med 1 pCt. kulsurt Natron til 40° C., saaledes tilintetgjøres Trypsinets Virksomhed ved Opvarmning til samme Temperatur med 2 pro mille Saltsyre. Alkalisk Galde, som standser Mavesaftens Virkning paa Albuminstofferne, standser ikke, men befordrer tværtimod Pankreassaftens Indvirkning paa samme. Den Maade, hvorpaa Pankreassaft eller en svagt alkalisk Opløsning af Trypsin opløser Albuminstofferne og omdanner dem til Peptoner, er forskjellig fra den, hvorpaa Mavesaft eller en svagt sur Pepsinopløsning forandrer dem. Koaguleret Fibrin eller Albumin bliver ikke, som ved Mavesaftens Indvirkning, først gelatinøst og omdannet til Acidalbumin, men det henfalder uden at tiltage i Volumen og uden at blive gjennemskinnende saaledes, at det bliver let opløseligt i fortyndede Syrer og Alkalier, saavel som i en 10 pCt.-holdig Opløsning af Kogsalt, og denne sidst nævnte Opløsning koagulerer ved Kogning saavel som ved Salpetersyre. Denne Pankreassaftens første

Virkning paa Albuminstofferne synes at stemme overens med den, som fortyndede kulsure Alkalier frembringe paa dem, medens Mavesaftens første Virkning bestaar i den ved den fortyndede Syre fremkaldte Forandring. Men ved den videre Indvirkning dannes der ved Pankreasfordøjelsen foruden Peptoner, hvis Egenskaber ganske stemme overens med Pepsinpeptonernes, tillige Leucin og Tyrosin, og det i desto større Mængde, jo længere Indvirkningen vedvarer. Begge disse Stoffer opstaa ogsaa ved Albuminstoffernes og Albuminoïernes Dekomposition ved Syrer, Baser, Iltningsmidler og Forraadnelse. Leucinet (tidligere kaldet Aposepedin eller Osteoxyd) ($C_6 H_{13} NO_2$), der kan opfattes som Capronsyrens Amid og altsaa er nær beslægtet med Glycinet eller Eddikesyrens Amid (se Pag. 165), danner i ren Tilstand snehvide, perlemorglindsende, lette, dobbeltbrydende Krystalblade, som ere fedtede at føle paa. Under Mikroskopet danner Leucinkrystallerne sædvanlig (ogsaa i uren Tilstand) karakteristiske kugleformede, ofte fint radiært stribede Konglomerater (Leucinkugler), som svømme paa Vand og vanskeligt vædes, men dog let opløses deri (ved 20° C. i 27 Dele, i varmt Vand i endnu langt større Mængde), men vanskelig i stærk kold Alkohol (i 660 Dele kold Alkohol af 92 pCt.), meget lettere i kogende eller fortyndet Alkohol, men ikke i Æther. Leucinet smelter ved 170° og danner ved denne Temperatur et let, uldagtigt Sublimat, som destrueres ved højere Temperatur. Det opløses i Ammoniak, i Kalilud, i fortyndede Syrer og i koncentreret Svovlsyre, og det opløser Kobberiltehydrat og Kviksølvilte. Det kan saavel gaa i Forbindelse med Baser som med Syrer. Det kan let omdannes til Valerianasyre (ved Kogning med Kali) og til den med Mælkesyren homologe

Leucinsyre (ved Behandling med Salpetersyrling). Leucinet findes ogsaa i friskt Pankreasvæv og som det synes i mangfoldige andre af Legemets Væv. Ved Gjennemgangen igjennem Organismen synes Leucinet at omdannes til Urinstof. Hos en Hund, som fortærede 40 Gram Leucin i 2 Døgn, steg Urinstofmængden i samme Tid med 6–7 Gram (Schulzen, Nencki).

Tyrosinet ($C_9 H_{11} NO_3$) hører ikke som Leucinet til de fede, men til de aromatiske Stoffers Gruppe. Det danner i uren Tilstand ved mikroskopisk Undersøgelse lignende Kugler og Konglomerater, som Leucin, men i ren Tilstand yderst fine Naale, der danne en let, hvid, silkeglinsende Masse, der vanskeligt opløses i koldt Vand (i 1900 Dele), lettere i kogende Vand (i 190 Dele), men ikke i Alkohol eller Æther. Ved Ophedning dekomponeres det, idet det udvikler Lugt af brændte Haar. Det opløses let i Ammoniak, Kali- og Natronlud, Barytvand, Kalkvand og i kulsure Alkalier, saavel som i fortyndede og koncentrerede Mineralsyrer. Ved Fordampning med Salpetersyre paa Platinblik efterlader Tyrosin et gjennemsigtigt, glinsende, stærk gult Residuum, som ved Natronlud bliver rødgult, men som, naar det afdampes dermed, bliver brunsort. Leucin danner ved Afdampning paa Platinblikket et næsten farveløst Residuum, som ved Opvarmning med Natronlud danner smaa olieagtige Draaber. Ved Behandling med koncentreret Svovlsyre, derefter Fortynding med Vand, Neutralisering med kulsur Kalk, Filtrering og Tilsætning af syrefrit Jernchlorid opstaar en smuk violet Farve (Piria). Opvarmet med salpetersurt Kviksølvtveilte og lidt fortyndet rød Salpetersyre opstaar en rød Farve, som er meget renere end den, som faas ved Albuminstoffernes tilsvarende Behandling (Hoffmann). Leucin giver ikke denne Reaktion.

Saavel ved Pankreasfordøjelsen som ved Albuminstoffernes Dekomposition ved Syrer, Alkalier o. s. v. dannes der altid langt mere Leucin end Tyrosin. Exempelvis anføres, at Kühne af 382 Gram (som tørt beregnet) Fibrin med 6 Liter Vand og 55 Gram Pankreasvæv (i tør Tilstand 15,2 Gram) efter 6 Timers Opvarmning ved 40—48° C. fik 211,2 Gram Pepton, som udfældedes med Alkohol, 31,6 Gram Leucin og 13,3 Gram Tyrosin. Ved Dekomposition med Svovlsyre fik man (Erlenmeyer og Schøffer) af Kjød 18 pCt. Leucin og 1 pCt. Tyrosin, af Blodfibrin 14 pCt. Leucin og 2 pCt. Tyrosin, af Oksens Nakkebaand 36—45 pCt. Leucin og 1/4 pCt. Tyrosin. men af Horn 10 pCt. Leucin og 3,6 pCt. Tyrosin.

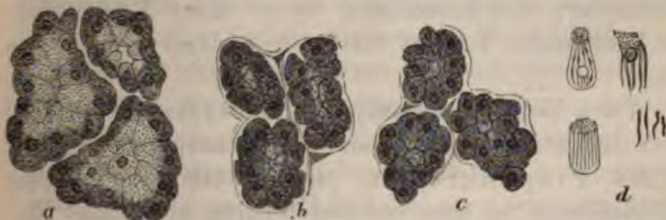
Ved Anvendelse af rent Trypsin, og naar man forhindrer Udviklingen af Bakterier (f. E. ved Tilsætning af 10,5 Gram Salicylsyre til 100 Gram Pankreasvæv), saa foregaar Dekompositionen uden Dannelse af ildelugtende Stoffer. Men saavel Pankreassaft som Pankreasvæv og en Blandning af samme med Albuminstoffer begynder ellers ved kunstige Fordøjelsesforsøg efter 4—7 Timers Forløb ved 40° C. at udvikle ilde Lugt af Faeces, som tiltager mere og mere i Løbet af de følgende Døgn. Blandt de Stoffer, som herved dannes, har man opdaget Indol, Fenol og flygtige Fedtsyrer. Indol ($C_8 H_7 N$) er et Stof, som kan fremstilles af Indigo. Det danner Krystaller, der smelte ved 52° C., ved Destillation gaa over med Vanddampene, let opløses i Æther og Alkohol, men vanskelig i koldt Vand, lettere i kogende Vand. Det er udmærket ved en penetrant Lugt af Fæces, som ligner Naphtylaminets, og ved følgende Reaktioner: En med Saltsyre vædet Spaan af Fyrretræ farves ved det kirsebærrød (Bayer); med Alkohol og Salpetersyrling giver det en dyb rød

Farve; opløst i Vand giver det ved Behandling med Salpetersyrling et rødt, voluminøst Bundfald, som kan opløses i absolut Alkohol og deraf ved Æther fældes som smukt rødfarvede Krystaller. Opløser man en Blandning af Indol og Pikrinsyre i Benzol, saa dannes røde, glinsende Krystaller af Pikrinsyreïndol, hvoraf Indolet udskilles ved Ammoniak. Der faas ved Albuminstoffernes Fordøjelse ved Pankreasvæv eller Pankreassaft, naar den ved 40° fortsættes henved 5 Døgn, omtrent $0{,}5$ pCt. Indol. Af subkutant injiceret eller fra Tarmen resorberet Indol dannes Indican, som udskilles med Urinen. Phenol eller Karbolsyre (C_6H_6O) dannes ved den af Forraadnelse ledsagede Pankreasfordøjelse i ringe Mængde tillige med Indolet. En Del af det udskilles med Urinen som Fenolsvovlsyre.

Limgivende Væv opløses og forandres ved Pankreassaft kun, naar de iforvejen ved fortyndede Syrer eller ved Kogning tildels ere omdannede til Lim. Det af Lim ved Trypsinets Fermentvirkning dannede Pepton synes ikke at være forskjelligt fra det, som dannes ved Mavesaftfordøjelsen. Ogsaa Mucin, som ikke opløses af Mavesaft, skal ifølge nogle Angivelser opløses af Pankreassaft, men dette modsiges af andre Forfattere. Nukleïn og Hornvæv opløses lige saa lidt af Pankreassaft som af Mavesaft. De ved Pankreassaftens eller Pankreasvævets fortsatte og af Forraadnelse ledsagede Dekomposition af Albuminstofferne dannede flygtige Fedtsyrer opstaa sandsynlig idetmindste tildels ved en videre gaaende Dekomposition af Leucinet. Der dannes ved Albuminstoffernes Omdannelse ved Pankreassaft eller Pankreasvæv ofte tillige Kulsyre, dog kun naar Luften har Adgang (Hüfner). Naar Dekompositionen er forbunden med ilde Lugt optræde ogsaa brændbare Luftarter.

Pankreaskjertlen, hvis ydre Form, Størrelse og Udførselsgang forresten hos forskjellige Pattedyr frembyder mange, som det synes dog mindre væsentlige Forskjelligheder, ligner i sin finere Bygning rigtignok Spytkjertlerne meget, men dens cylindriske Epithelceller vise et ejendommeligt Forhold, idet deres udvendige bredere Side, som er i Berørelse med Membrana propria, er lysere, viser fintkornede Striber og farves af Karmin, medens den indvendige tilspidsede Ende er mørkere, stærkt kornet og ikke farves ved Karmin. Hos fastende Dyr ere Epithelcellerne langt større, men den ydre Zone er smallere end under Fordøjelsen, under hvilken den indre Zone, der ikke farves ved Karmin, bliver meget smal, ja endog ganske kan forsvinde. Pankreassaftens Sekretion begynder hos Hunden kort efter at denne har optaget Føde, og den vedvarer under hele Fordøjelsen, men standser ganske i den fastende Tilstand. Fig. 10 a viser Udseendet af Acini i Hundens Pankreas i fastende Tilstand, Fig. 10 b 6–10 Timer efter et Maaltid. Fig. 10 a viser Striberne i Yderzonens Celler, som ved d ere isolerede ved Maceration i neutralt chromsurt Ammoniak. Hos de plante-

Fig. 10.



ædende Dyr synes Sekretionen næsten at være permanent. Men Undersøgelsen over Sekretionens Peri-

odicitet vanskeliggjøres derved, at Sekretets Mængde og Beskaffenhed væsentlig forandres nogen Tid efter at en Pankreasfistel er anlagt; thi da blive Kjertelcellerne meget mindre, idet den indadvendte Del, som ikke farves ved Karmin, ganske forsvinder (Fig. 10 c). I Tilfælde, hvor det ved en modificeret Operationsmethode lykkedes at forebygge Kjertlens pathologiske Forandring efter Anlæg af en Pankreasfistel, fandt man, at Sekretionen imellem 5te—7de Time naar sit første og højeste Maximum og derefter et ringere Maximum imellem 9de—11te Time. Fra den 17de—24de Time efter Maaltidet standser den ganske (Bernstein, Heidenhain). Sekretets Koncentration aftager, naar dets Mængde tiltager. Den absolute Mængde af Pankreassaft og af de i den indeholdte faste Bestanddele, som under forskjellige Livsforhold gjennemsnitlig hos Mennesket udgydes i Tarmen, og hvis Albuminstof og Salte rimeligvis for største Delen igjen opsuges tillige med Vandet, kjendes ikke, men den vil vistnok kunne variere meget betydeligt. En stor Hund leverer i de første 6 Timer sædvanlig omtrent kun 8 Gram i Timen (Cl. Bernard) af en temporær Fistel, men af en permanent Fistel har man faaet indtil 80, ja indtil 240 Gram i Timen. Da Pankreassaftens væsentlige Betydning uden Tvivl maa søges i de Fermenter, den indeholder, synes disse Mængdeforhold forresten kun at have en underordnet Betydning.

I den friske Pankreaskjertel findes i Reglen kun lidt eller slet intet Trypsin, men en Substans, som man har kaldet Propankreatin (Schiff) eller Zymogen (Heidenhain), og som ved Indvirkning af Ilt, ved Berørelse med atmosfærisk Luft, eller med Vand, der indeholder atmosfærisk Luft, eller med Platinsort, eller med fortyndet Eddikesyre eller ved Opvarmning med

Alkohol kan omdannes til Trypsin. Men Trypsinets Dannelse af Zymogen forhindres ved Sodaopløsning paa 1—2 pCt. og ved reducerende Substanser, f. E. Gjær. Zymogenet er alene eller blandet med kulsurt Natron, ligesom Trypsinet, opløseligt i Glycerin. Den Mængde Zymogen, som Pankreaskjertlen indeholder, skal aftage under Fordøjelsen, indtil henimod den 10de Time efter Maaltidet; derefter stiger den og naar henved den 16de Time et Maximum, som den bevarer henimod 30 Timer efter Maaltidet, og derefter aftager den kun lidt (Heidenhain). Færdig dannet Trypsin skal derimod i større Mængde kun være tilstede imellem 5te—8de Time efter Fordøjelsens Begyndelse (Corvisart, Schiff). Pankreasdiastas skal ifølge Grützner c. 6 Timer efter Maaltidet findes i ringest Mængde i Kjertlen, men i størst Mængde i Sekretet; dets Mængde skal derefter igjen stige til den 14de Time og senere hen, under en længere Inanitionsperiode, aftage meget langsomt. Fedtfermentets Mængde i Kjertlen skal ligeledes være mindst henved 6 Timer efter Maaltidet, størst 40 Timer efter samme, senere hen meget langsomt aftagende.

Angaaende Følgerne af Udførselsgangens Tillukning ved en Ligatur fandt man, at Pankreassaftens Sekretion hos Kaniner standser ved en Trykhøjde af lidt over 200 Mm. (c. 15 Mm. Hg.), altsaa omtrent ved Maximum for Galdesekretionens Tryk (Henry og Wollheim). Naar dette Tryk et naat, bliver Kjertlen ødematøs. Naar Udførselsgangen ikke restitueres, skal Kjertlens interstitielle Bindevæv hypertrofiere, og Udførselsgangens Ender udvides, men Sekretionscellernes Virksomhed skal endog efter lang Tids Forløb (efter 30 Dage) dog ikke undertrykkes derved, om end en Del af Sekretionscellerne gaa til Grunde. Angivelser om, at disse Dyrs Ernæring ikke skal lide der-

ved, og at der under disse Forhold skal resorberes Zymogen, men ikke Trypsin, trænge vistnok til Stadfæstelse. Subkutan Injektion af Pankreassaft frembringer meget udbredt Destruktion af de Væv, hvormed den kommer i Berørelse. Hos Duer lider Ernæringen ved Underbinding af Pankreasgangen i den Grad, at de snart dø af Inanition, og i Blodet findes da diastatisk Ferment og Zymogen (som ellers ikke forekommer deri), men aldrig Trypsin (Langerhans).

Om Nervesystemets Indflydelse paa Pankreassekretionen er vor Kundskab endnu meget ufuldstændig. Dens Paaskyndelse ved Fordøjelsen kan opfattes som en Reflexvirkning. Den Paaskyndelse af Sekretionen, som man har iagttaget efter Gjennemskæring af de Nerver, der træde til Kjertlen, (Bernstein), kan tilskrives Blodkarrenes Udvidelse. Den Forøgelse af Sekretionen, som man har fundet ved Irritation af Medulla oblongata, kan dels tilskrives en Virkning paa vasodilatatoriske Nerver og dels en direkte Virkning paa Kjertelcellerne, hvis Forbindelse med Nervetraade man mener at have iagttaget (Pflüger). Herfor taler den Erfaring, at Sekretet ikke altid bliver mere fortyndet ved forøget Sekretion, men undertiden endog er mere koncentreret end ved sparsommere Sekretion. Under Sekretionsvirksomheden er Pankreas rød paa Grund af stærk Udvidelse af dens Blodkapillarer, og Sekretet synes at leveres af den Del af Epithelcellerne, som ligge Lumen nærmest, og som ikke farves ved Karmin. Denne Del af samme (den indre eller kornede Zone) bliver derved stedse smallere og forsvinder omsider ganske, men den vokser igjen under Hvilen, i Fastetilstanden, medens Blodkapillarerne ere meget snævre og Kjertlen ganske bleg.

Hvorledes det Zymogen, som findes i Kjertlen, omdannes til Trypsinet, der findes i det færdige

Sekret, er endnu ikke oplyst. Schiff og Herzen mene af deres Iagttagelser at maatte slutte, at Omdannelsen skyldes et Ferment, som under Fordøjelsesperioden, især efter Nydelsen af visse Fødemidler, skulde dannes i Milten. Schiff fandt nemlig, at Trypsindannelsen udeblev efter Exstirpation af Milten, og Herzen fandt, at uvirksomt Pankreasvæv af en Hund, som havde sultet, blev virksomt ved i en Riveskaal at rives sammen med Miltvævet af en anden Hund, som var dræbt under Fordøjelsesperioden, medens det vedblev at være uvirksomt ved at rives sammen med Miltvæv af en fastende Hund. Men Heidenhain kunde ikke konstatere disse Angivelser, og han formoder, at Omdannelsen skyldes den latente Dannelse og Indvirkning af en Syre inde i selve Epithelcellerne, som muligvis, straks efter at den havde virket, kunde blive neutraliseret og derved undgaa Iagttagelsen. Ligesaa tvivlsom er Hypothesen om trofiske Nerver, som skulde bevirke Dannelsen af Zymogen, og om sekretoriske Nerver, der skulde bevirke Zymogenets Omdannelse til Trypsin under Sekretionen.

Saa betydningsfuld Pankreassaften paa Grund af de tre vigtige Fermentstoffer, som den indeholder, end er for Fordøjelsen, saa lære dog de Tilfælde, i hvilke Dyr saavel som Mennesker have levet i længere Tid, omendskjøndt deres Pankreas var fuldstændig destrueret, at Fødemidlernes Fordøjelse og Opsugning er mulig uden Pankreassaft, ligesom vi have set, at den er mulig uden Galde og uden Mavesaft.

d. Om Tarmsaften.

Tarmsaften, det er Sekretet af de Brunnerske og af de Lieberkühnske Kjertler, kan kun samles i yderst ringe Mængde, og det er meget vanskeligt at faa den nogenledes ren. De Brunnerske Kjertler, som findes

i den øverste Del af Tyndtarmen, og som ere acinøse Kjertler, der snarest ligne Mundhulens Slimkjertler, har man hos Svin og hos Hunde ved Præparation samlet af nylig dræbte Dyrs Tyndtarm og deraf tilberedt Extrakter med Vand eller med Glycerin. Vandextraktet af disse Kjertler hos Svin omdannede Stivelse til Dextrin og Sukker, og det opløste Fibrin ved 35° C., men ikke koaguleret Albumin, og det virkede ikke paa Fedt (Budge, Krolow). Glycerinextraktet af samme omdannede kun meget svagt Stivelse til Sukker og virkede ikke paa Albuminstoffer eller paa Fedt (Costa). Glycerinextraktet af Hundens Brunnerske Kjertler var meget rigt paa Slim (Costa) og havde en lignende Virkning som Pepsin. En langt større Andel end de Brunnerske Kjertler have uden Tvivl de i hele Tyndtarmens Slimhinde udbredte smaa Lieberkühnske Rørkjertler i Dannelsen af den saakaldte Tarmsaft. Extraktet af saadanne Partier af Tarmslimhinden, hvor de Brunnerske Kjertler manglede eller vare bortfjærnede, var tyndflydende, indeholdt kun lidt Slim og viste kun en ringe og tvivlsom Fermentvirkning (Costa). Den fra hele Tarmens Slimhinde i underbundne Tarmslynger, eller af nylig dræbte Dyrs Slimhinde, tildels ved Hjælp af Svampe, samlede Tarmsaft kan altid mistænkes for at indeholde Tilblandinger af Pankreassaft og Mavesaft. Dette er forebygget i de Tilfælde, hvor man hos Hunde ved Enterotomi har isoleret en Tarmslynge saaledes, at den med to Aabninger er sat i Forbindelse med Bugvæggen, medens Passagen igjennem den øvrige Tarm er vedligeholdt ved at sætte den øverste og nederste Ende af samme i Forbindelse med hinanden ved Tarmsutur (Thiry-Ludwig).

Ved kritisk at gjennemgaa alle de over dette Æmne foreliggende Iagttagelser kommer man til

følgende Resultater: 1) den blandede Tarmsaft og navnlig de Lieberkühnske Kjertlers Sekret reagerer under normale Forhold stærkt alkalisk og udvikler Kulsyre ved Tilsætning af Syre; 2) den indeholder kun en ringe Mængde (højst et Par Procent) faste Bestanddele; men desuden findes i Tyndtarmen, uafhængigt af Pankreassaften, 3) et Ferment, som, ifølge nogle Iagttagelser rigtignok langt svagere end Pankreassaft, kan omdanne Stivelse til Sukker, 4) et Ferment, hvorved Rørsukker kan omdannes til Druesukker (Invertin), og 5) et Ferment, hvorved i det mindste visse koagulerede Albuminstofmodifikationer kunne opløses og bringes i en Tilstand, i hvilken de kunne opsuges og overføres i Kredsløbet. De Resultater, man har faaet ved de kemisk-fysiologiske Experimenter over Tarmsaftens Virkning paa forskjellige Næringsstoffer udenfor Organismen, ere imidlertid for en stor Del tvivlsomme og hverandre modsigende, og det er hidtil ikke lykkedes at isolere noget af de i Tarmsaften formodede Fermenter. At der dog ogsaa uden Tilstedeværelse af Pankreassaft, Galde, Mavesaft og Mundspyt i Tyndtarmen maa kunne fordøjes en ret betydelig Mængde Stivelse, Sukker og Æggehvidestof, det synes at fremgaa af Iagttagelser, man har gjort i et enkelt Tilfælde, hvor der paa Tyndtarmens øverste Del, nær under Pankreasgangen, var dannet en dobbelt Tarmfistel, hvis ene Aabning kommunicerede med Duodenum og Maven, medens den anden førte ned i den øvrige Del af Tyndtarmen og Tyktarmen. Uden at noget af det, som fløð ud fra den med Duodenum og Maven forbundne Fistelaabning, kunde komme ind igjennem den Fistelaabning, der førte ind i Tyndtarmen og Tyktarmen, lykkedes det at ernære Patienten ved direkte at indbringe Albuminstoffer og Kulhydrater igjennem denne Aabning,

saaledes at Legemsvægten og Kræfterne tiltoge, indtil det endelig lykkedes at tilvejebringe den naturlige Kommunikation imellem Tarmens øverste og nederste Ende (Busch).

Det bliver imidlertid tvivlsomt, om og i hvilken Grad de Fermenter, som skyldes Tarmkjertlernes Sekret, herved have været virksomme, og om ikke de Mikroorganismer (Bakterier), som under visse Forhold trives og udvikles i utallig Mængde i Tyndtarmen (især i dens nederste Del), og som altid findes Massevis i Tyktarmen, og som især trives i dennes øverste Del, herved have spillet Hovedrollen.

Det er endog muligt og ingenlunde usandsynligt, at mikroskopiske Organismer (Bakterier) ogsaa normalt have en virksom og nyttig Andel i Tarmindholdets kemiske Omdannelser til de Substanser, som fra Tarmen gaa over i Blodet, og som tjene til Vævenes Ernæring. Den Omstændighed, at visse pathogene Mikroorganismer under visse Forhold spille en meget vigtig Rolle som Sygdomsaarsager, og at andre under givne Forhold ødelægge vore Fødemidler saavel som de højere Organismers Væv, undertiden endog i levende Live, er naturligvis ikke til Hinder for, at nogle Arter Mikroorganismer under andre Forhold paa mange Maader kunne virke gavnligt for os og for de højere Organismer i Almindelighed.

Vi have allerede i Afsnittet om Albuminstoffernes og Albuminoïdernes almindelige kemiske Forhold set, at der lige saa vel ved Albuminstoffernes af Mikroorganismer, navnlig af Bacterium termo („levende Fermenter“), afhængige Forraadnelse, som ved Mavesaftens og ved Pankreassaftens Indvirkning først opstaar Pepton, og at der først senere hen, ved en videre gaaende Dekomposition, ved Forraadnelsen, dannes en Mængde andre Produkter, som tildels ogsaa opstaa ved Albuminstoffernes De-

omposition ved Pankreassaftens Indvirkning, men ıke ved Fordøjelsesvædskernes kemiske Fermenter. om saadanne Produkter have vi allerede ovenfor Pag. 207) omtalt de ved stærk og ilde Lugt udmær-ede Stoffer, Indol og Fenol. Men foruden dem annes der ved Albuminstoffernes og Albuminoïdernes 'orraadnelse tillige en Substans (putrid Gift, 'anum), som synes at være sammensat af flere for-kjellige giftige Alkaloïder, og som virker meget gif-gt, naar den kommer ind i Blodet. Saavel denne ift, som ogsaa Indol og Fenol ere normalt tilstede Tyktarmindholdet og i Exkrementerne (Panum). eutralt Fedt dekomponeres ved Indvirkning af lbuminstoffernes og Albuminoïdernes Forraadnelse andsynlig ved Mikroorganismernes Virkning), paa anske lignende Maade som ved det i Pankreassaften lstedeværende kemiske Ferment. Kulhydraterne avnlig Amylum, Dextrin og Sukker) kunne ikke ot ved et i Mavesaften tilstedeværende Ferment ag. 147), men ogsaa udenfor Organismen, og som det nes ved visse Bakteriers Indvirkning, omdannes til ælkesyre. I Tarmkanalen er Mælkesyregjæring saa under normale Forhold virksom saavel i hele ndtarmen, som ogsaa i Tyktarmen. Den herved nnede Mælkesyre og de af den dannede mælkesure lte kunne ved en videre gaaende Gjæring, der geledes rimeligvis afhænger af visse Bakterier, de-mponeres til Smørsyre, under samtidig Udvik-ng af Brint og Kulsyre. Ogsaa i Tarmkanalen, vnlig i den nederste Del af Tyndtarmen og den erste Del af Tyktarmen, udvikles der endog under rmale Forhold ofte Smørsyre tillige med Brint Kulsyre, rimeligvis ved det samme Ferment og stnok ved den samme Gjæringsproces. Denne er et nukt Exempel paa en Spaltning af et organisk Stof

til et, der er rigere, og et andet, der er fattigere paa Ilt end den oprindelige Substans eller endog iltfrit. I en Blanding af Kulhydrater og Albuminstoffer optræder der sædvanlig ingen eller kun en svag raadden Lugt, saalænge den mælkesure Gjæring vedvarer, og først naar denne er endt ved Kulhydraternes Dekomposition, indtræder Albuminstoffernes stinkende Forraadnelse. Dette synes at afhænge deraf, at først de Mikroorganismer faa Overhaand, som dekomponere Kulhydraterne til Mælkesyre og senere de, som give de stinkende Forraadnelsesprodukter.

Ogsaa Beskaffenheden og den kvantitative Sammensætning af de Luftarter, som efter Nydelsen af forskjellige Fødemidler findes i Tarmkanalens forskjellige Afdelinger, vidner om, at der i Tarmkanalen foregaar Gjæringsprocesser, som ikke afhænge af de i Fordøjelsesvædskerne tilstedeværende kemiske Fermenter. Følgende Tabel giver et Overblik over disse Luftarters Forekomst og Blandingsforhold i Tarmens forskjellige Afdelinger:

	N.	O.	CO₂	H.	N.	O.	CO₂	H.	SH₄.	N.	O.	CO₂	H.	CH₂.	SH₂.
Hos en Hund 3 Timer efter Kjødfodring .	68,7	6,1	25,2	...	45,5	0,5	40,1	13,9	....	23,6	0	74,2	1,4	0	0,8
Hos en Hund ved Fodring med Brød...	....	....	....	...	54,2	0,7	38,8	63,							
Hos en Hund ved Fodring med Leguminoser (Planer)	66,3	0,8	32,9	...	4,0	0	47,3	48,7	....	5,9	0	65,1	2,9	0	0
Hos henrettede Mennesker (Chevreul) ..	71,6	11,0	14,0	3,5	9,0-69,0	0-3,0	24,0-40,0	8,0-56,0	....	18,0-51,0	0-3	23,0-93,0	....	5,0-12,0	1,0
Hos friske Lig i Kulden (Sedillot)	59,0-67,0	8,0-13,0	25,0-27,0												
Hos friske Lig i Kulden (Planer)	38,23-72,5	0-0,37	20,79-33,83	...	31,6-79,7	0-0,05	16,2-32,3	4,0-35,5	Spor	50,2-69,4	0-2,7	30,6-34,8	0	12,88	Spor
Hos levende Mennesker uden Hensyn til Kosten (Ruge)........										17,5-45,3	0	11,9-54,1	0,0-22,3	8,7-47,4	Spor
— — ved fortsat Kjøddiæt 1ste Dag										45,9	....	13,6	3,0	37,4	
— — — — 2den —										57,9	....	12,5	2,1	27,6	
— — — — 3die —										64,4	....	8,5	0,7	26,5	
— — — Nydelse af Mælk 1ste Dag										38,4	....	16,8	43,08	1,0	
— — — — — 2den —										36,7	...	9,1	54,26	0	
— — — — af Leguminoser 1ste Dag										19,1	....	34,0	2,4	44,5	
— — — — — 2den —										10,7	....	38,4	1,5	49,4	
— — — — — 3die —										19,0	....	21,1	4,0	55,9	

[redacted]

Det er let at forstaa, at den atmosfæriske Luft. som med Spyttet og Føden kommer ned i Tarmkanalen, under Gjennemgangen gjennem samme forandres saaledes, som Tabellen viser det, og at Ilten hurtigere absorberes af Blodet end Kvælstoffet. Den meget betydeligere Kulsyremængde, dennes stadige Tiltagen paa Vejen fra Maven til Tyktarmen og dens Forskjellighed alt efter Kostens Beskaffenhed kan kun forklares ved en af Gjæringsprocesser afhængig Kulsyreudvikling, da Kulsyren, naar den er tilstede i et stort procentisk Forhold, let og hurtigt absorberes af Blodet. Tilstedeværelsen af Brint i Tarmluften kan som sagt let forklares ved den i Tarmen forekommende smørsure Gjæring. Dannelsen af CH_4 og af SH_2, der maa skyldes Afiltningsprocesser, formodes ligeledes at afhænge af Gjæringsprocesser, som ere uafhængige af Fordøjelsesvædskernes Fermenter, og som kunne tilskrives visse Mikroorganismers Fermentvirkning. Men disse sidst nævnte Gjæringsprocesser, og Mikroorganismernes Andel i Fødemidlernes Forandringer i Tarmkanalen overhovedet, ere endnu langtfra tilstrækkelig bekjendte og hidtil endnu kun lidt undersøgte.

Under almindelige og normale Forhold er Mikroorganismernes Fermentvirkning i Tyndtarmen dog uden Tvivl meget indskrænket ved Fordøjelsesvædskernes og navnlig ved Mavesaftens og Galdens Indflydelse.

e. Om Tarmindholdets Forandring i Tyktarmen, om Exkrementerne og om Stolgangen.

Mængden af det Sekret, som Tyktarmens smaa Kjertler levere, er saa ringe, at man kun har kunnet konstatere, at det (hos Hunde og Mennesker) reagerer

alkalisk. Tyktarmens Indhold reagerer derimod sædvanlig surt, især i de indre, fra Slimhinden mest fjernede Partier af de faste Exkrementer. Denne sure Gjæring, som er stærkest, naar Føden er rig paa Kulhydrater, maa skyldes en sur Gæring, som rimeligvis skyldes Mikroorganismer, der allerede ere tilstede i Mundhulen. Naar Albuminstoffer eller Albuminoïder ere meget overvejende i Føden, kan Tyktarmindholdet (undtagelsesvis) reagere neutralt eller alkalisk.

Fødemidlernes Albuminstoffer og Albuminoïder synes ifølge Iagttagelser og Forsøg, der ved Hjælp af Tyktarmfistler ere anstillede paa Mennesker og Dyr, i Tyktarmen ikke at opløses og ikke at omdannes til Peptoner. Heller ikke neutralt Fedt synes at dekomponeres i Tyktarmen. I Kaninernes Blindtarm omdannes Amylum rigtignok hurtigt til Sukker, og Sukker omdannes der først til Mælkesyre og dernæst til Smørsyre. Men heraf kan man ikke slutte, at deslige Forandringer ogsaa foregaa i Menneskets Blindtarm, da Blindtarmen hos Kaniner (ligesom f. E. hos Heste og Høns) er saa stærkt udviklet, at den maa antages at have en ganske anden og langt større Betydning end hos Mennesket.

Efter at Tarmindholdet igjennem Valvula Bauhini er kommet ind i Tyktarmen, forandres dets Lugt, Farve og Konsistens paa en meget paafaldende Maade.

Istedenfor Tyndtarmindholdets sødlig vamle Lugt, der især skyldes Galden, antager Tyktarmindholdet den for Exkrementerne karakteristiske Lugt. Denne Forskjel fra den, der iagttages ved Albuminstoffernes og Albuminoïdernes sædvanlige Forraadnelse, skyldes vistnok væsentlig Galdens Dekompositionsprodukter. Til Lugten kunne Svovlbrinte- og Ammoniakforbindelser vel bidrage, men de findes ikke altid og da kun i meget ringe Mængde. Ogsaa Tilstede-

værelsen af Kulbrinte kan undertiden bidrage til Tyktarmindholdets Lugt. En større Indflydelse paa Lugten have de i Tyktarmindholdet og Exkrementerne tilstede værende flygtige Fedtsyrer og det ovenfor omtalte Indol, som især under Pankreassaftens Medvirkning udvikles ved Albuminstoffernes Forraadnelse. Desuden har man (Brieger og Nencki) ved Menneskeexkrementers Destillation med Eddikesyre, Neutralisation med Natron og Extraktion med Æther fremstillet et ejendommeligt Lugtestof, Skatol. Det er opløseligt i kogende Vand og udskilles deraf ved Afkøling i Form af krystallinske Blade, der smelte ved henved 95° C. og have en meget ilde Lugt af Faeces. Det ligner Indolet, men adskiller sig fra dette, ved at det med Chlorvand og ved rygende Salpetersyre ikke giver et rødt, men et hvidt Bundfald. Fra Naphthylamin, som har en lignende Lugt, adskiller det sig ved sin Krystalform, saavel som ved Smeltepunktet og ved Forholdet til salpetersurt Sølvilte. Naar Skatol injiceres under Huden paa Kaniner, saa antager Urinen efter nogle Timers Forløb en violetrød Farve ved Tilsætning af raa Saltsyre. Skatol findes dog ikke konstant i Menneskets Exkrementer, og det synes ikke at forekomme i Hundeexkrementer.

Tyktarmindholdets og Exkrementernes Farve er ved blandet Kost brunlig, ved en paa Kjød rig Kost meget mørk, ved Mælkediæt lysere, gulagtig, dog ved samme Kost i Reglen langt mørkere end Tyndtarmindholdet. Ved et forlænget Ophold i Tyktarmen, saavel som ved Luftens Indvirkning efter Udtømmelsen, bliver Farven mørkere. Farven skyldes i Reglen især Galdens forandrede Farvestoffer. Undtagelsesvis (ved Diarrhe) kunne Exkrementerne vel indeholde Biliverdin (Lehmann), men sædvanlig er største Delen af Galdens Farvestof omdannet til

Hydrobilirubin (Urobilin eller Stercobilin), og herfra hidrører den mørke Absorptionsstribe imellem b og F, som iagttages i fortyndet Alkoholextrakt af Faeces. De under Fosterlivet i Tarmen ansamlede og kort efter Fødslen udtømte Exkrementer (Mekonium) ere meget mørke. De ere rige paa Bilirubin og Biliverdin, men indeholde ikke Hydrobilirubin (Zweifel). Ved Tilstopning af Galdegangen kunne de da sædvanlig graalige, lerfarvede Exkrementer farves gule ved Brugen af Rhabarber, Gummigut eller Safran. Ved Tilstedeværelsen af Jernsalte kunne de ved Dannelsen af Svovljern blive sorte. Ogsaa den grønlige Farve, som de tynde Exkrementer antage ved Brugen af jernholdige Mineralvande og efter Calomellaxantia, hidrøre væsentlig fra Svovlmetal, som fordelt i megen Vædske frembringer hin Farve. Desuden kunne Exkrementerne ved Kul, Blaabær, Blod o. s. v. antage en meget mørk, sortladen Farve. Efter Nydelsen af Ben blive Hundeexkrementerne meget lyse; de ere ogsaa lyse ved en paa Kartofler, Hvedebrød eller Mælk rig Kost, men ved udelukkende Kjødkost ere de næsten sorte. Dette Forhold kan benyttes ved Undersøgelser over Stofskiftet. Hos Patteborn ere Exkrementerne sædvanlig lysgule (af Bilirubin), men undertiden, ved stærk Syredannelse, grønlige (af Biliverdin).

Tyktarmindholdets og Exkrementernes Konsistens tiltager med Varigheden af dets Ophold i Tyktarmen, og sammes Konsistens er normalt størst i Rectum. Vandholdigheden staar i omvendt Forhold til Konsistensen. Exkrementernes Vandmængde kan hos Voksne variere fra 68,3—82,6 pCt. Hos Patteborn, som ernæres med Kvindemælk, angives den i Gjennemsnit til 85,1 pCt. Naar de have naaet en vis Konsistens, formes de i Tyktarmens Udbugtninger til

knollede Masser (Scybala), der kunne blive saa faste, at de kunne hensmuldre ved Tryk og vanskeliggjøre eller forhindre Udtømmelsen.

Blandt Tyktarmindholdets og Exkrementernes faste Bestanddele findes: 1) Alle de ufordøjelige Stoffer, som vare tilstede i Føden, navnlig Cellulose, elastisk Væv, Hornvæv, Sand o. desl. 2) Mere eller mindre tungtfordøjelige Stoffer, saasom Senevæv, fibrøse Hinder, Trævler af gammelt, sejgt eller indtørret Kjød, forefindes især ved svækket Fordøjelse, og naar disse Substanser nydes i stor Mængde, eller naar i og for sig let fordøjelige Næringsstoffer ere stærkt blandede med og tildels omgivne af ufordøjelige Substanser. 3) I og for sig let fordøjelige Næringsstoffer og Fødemidler kunne i ufordøjet Tilstand gaa bort med Exkrementerne, naar Gjennemgangen igjennem Tarmen er foregaaet ualmindelig hurtigt (ved Diarrhe) eller ved Nydelse af overvættes store Masser. Saaledes indeholde Exkrementerne af Patteborn ofte ostet Mælk, og Voksnes Exkrementer indeholde Stivelse og Fedt, naar disse nydes i overdreven Mængde. 4) Tilblanding af Fordøjelsessekreterne eller deres Dekompositionsprodukter savnes aldrig i Exkrementerne. Især udgjøre Galdens Dekompositionsprodukter en konstant og væsentlig Andel af Exkrementerne. Uforandrede galdesure Alkalier og Galdesyrer findes kun undtagelsesvis i Exkrementerne, naar Tarmindholdet ualmindelig hurtigt har passeret Tyktarmen (ved Diarrhe), men Cholsyre, Choloïdinsyre, Dyslysin og Taurin har man saavel fundet i Faeces som i Tyktarmindholdet og undertiden allerede i den nederste Del af Tyndtarmen. Mængden af de i Æther opløselige Galdestoffer tiltager i Almindelighed jo mere Tarmindholdet nærmer sig til Rectum, hvorimod Mængden af de i Alkohol opløselige Galdestoffer af-

tager i samme Forhold. Cholesterin synes altid at findes i Exkrementerne, dog kun i ringe Mængde. Det af Marcet fremstillede og omtalte Excretin adskiller sig fra Cholesterin derved, at det danner kugleformede Masser, er mindre let opløseligt i Iseddike og derved, at det indeholder Svovl og Kvælstof. Det har forresten stor Lighed med Cholesterin. En under Navn af Stercorin (Flint) omtalt Substans er næppe andet end urent Cholesterin. Ved Diarrhe indeholde Exkrementerne ofte Cylinderepithel fra Tarmslimhinden, Slimlegemer, Slimstof og Albuminstoffer. Naar Tyktarmindholdet og Exkrementerne ere rige paa Vand, saa blive de sædvanlig langt mere ildelugtende og rigere paa Indol og Skatol, end naar de ere faste, vistnok fordi Tilstedeværelsen af en større Mængde Vand begunstiger Udviklingen og Formeringen af de Mikroorganismer, som frembringe de ildelugtende Produkter. I tyndflydende Exkrementer frembringer Chlorvand ofte et rosenrødt Bundfald, ligesom i raaden Pankreassaft. I nogle Tilfælde har man ogsaa fundet Tyrosin, Leucin og Alloxan i Exkrementerne.

Hos voksne, sunde Mennesker kan Exkrementernes Masse alt efter Fødens Beskaffenhed i 24 Timer variere fra 53 Gram (med 13 Gram faste Bestanddele) indtil 1670 Gram (med 116 Gram faste Bestanddele). Ved almindelig blandet Kost anslaas de friske Exkrementers Mængde for en sund, voksen Mand, der ikke spiser meget klidholdigt Brød, i Gjennemsnit til 120—180 Gram med 30—40 Gram faste Bestanddele. Ved blandet Kost og ved Nydelse af Sigtebrød eller Franskbrød, uden Tilsætning af det paa Klid rige, her tillands sædvanlige Rugbrød, angives de friske Exkrementers Mængde, paa Grundlag af meget talrige Iagttagelser, for voksne Mænd i Gjennemsnit til

130 Gram med c. 30 Gram (fra 16—57 Gram) faste Bestanddele (Wehsarg). De ufordøjede Stoffers Masse angives under saadanne Forhold til 0,8—8,2 Gram, og Ætherextraktets Masse angives til 11,5 pCt., Alkoholextraktets til 15 pCt. og Vandextraktets til 20 pCt.

Menneskets Exkrementer synes altid foruden flygtige Fedtsyrer at indeholde fri eller bunden Mælkesyre og de ovenfor (Pag. 218) omtalte Substanser, som virke giftigt, naar de (f. E. ved Injektion) komme ind i Blodet. Man maa antage, at disse Substansers Opsugning under normale Forhold er forhindret.

I Exkrementerne fandt Porter 6,7 pCt. Aske. Deraf udgjør de i Vand opløselige Saltes Mængde kun faa pro Cent. Disses procentiske Mængde i Tarmindholdet aftager mere og mere, jo nærmere det kommer hen imod Endetarmen. Kalisaltenes Mængde er i Reglen langt større end Natronsaltenes. Af de i Vand opløselige Askebestanddele ere de fosforsure tilstede i størst Mængde. I Reglen skulle de udgjøre over 80 pCt. af Asken. De enkelte Askebestanddeles Mængde i Menneskeexkrementer angives saaledes:

	Porter.	Fleitmann.
Kali	6,1 pCt.	18,49 pCt.
Natron	5,07 —	0,75 —
Kalk	26,46 —	21,36 —
Magnesia	10,54 —	10,67 —
Jernilte	2,60 —	2,09 —
Fosforsyre (som Anhydrid)	36,03 —	30,98 —
Svovlsyre (— —)	3,13 —	1,13 —
Kulsyre (— —)	5,07 —	1,05 —
Kogsalt	4,33 —	0,58 —
Kiselsyre	....	1,44 —
Sand	....	7,39 —

I Pattebørnenes Exkrementer var de opløselige Saltes Mængde større, men de fosforsure Jordarters kun ringe, og Askemængden udgjorde kun 1,5 pCt. af Exkrementernes hele Masse. I Meconium fandtes 1 pCt. Aske, som var rig paa Jernilte og paa svovlsure Salte

I Tarmkonkrementer, som sjælden forekomme hos Mennesket, forekommer især fosforsur Kalk, Cellulose og Fedt. Hos Heste forekomme Tarmkonkrementer, som kunne veje flere Kilogram, og som især bestaa af fosforsur Ammoniak-Magnesia.

Valvula Bauhini forhindrer Tyktarmens Indhold i at træde tilbage i Tyndtarmen. Paa Grund af Tarmens Lejeforhold maa Tyngden faa en langt større Indflydelse paa Tyktarmindholdets end paa Tyndtarmindholdets Bevægelse, og den oprejste Stilling maa befordre Bevægelsen igjennem Colon descendens og Rectum, men være tilhinder for Bevægelsen igjennem Colon ascendens.

Tyktarmens peristaltiske Bevægelser og Tyngden bidrage til, at Exkrementerne efterhaanden i større Mængde samles i Fossa sigmoïdea og ved deres Tryk trænge ind i Rectum, som med Hensyn til sin Bygning kan sammenlignes med Spiserøret, og som nærmest er bestemt til at lade Exkrementerne passere og til at regulere deres Udtømmelse. I Rectum findes et stærkt Lag af longitudinelle glatte Muskler, hvis nederste Insertion ved Anus støder sammen med den tværstribede M. levator ani og med den ligeledes tværstribede M. sphincter ani externus. De glatte cirkulære Muskelfibre i Rectum, som oven over M. sphincter externus ere forstærkede til en M. sphincter internus, holde ved deres Kontraktion Tarmens nederste Ende hermetisk lukket, med Undtagelse af de Tidsrum, da Tyktarmindholdet udtømmes som Faeces og Flatus.

Saalænge det Tryk, som udøves af de oven over Rectum i Tarmen ansamlede Exkrementer (og som dels skyldes deres Tyngde, dels Tyktarmens egen Kontraktion og dels endelig den Kompression, som hidrører fra Bugmusklernes, Diaphragmas og Stemmeridsens samtidige vilkaarlige Sammentrækning eller Bugpressen) ikke er for stærkt, forhindrer det i den øverste Del af Rectum tilstedeværende Lag af glatte, cirkulære Muskelfibre Tarmindholdets Indtrængen i Rectum, saaledes at dette i Reglen er ganske tomt, især naar Exkrementernes underste Lag er konsistent. Men naar hint Tryk stiger, saa trænger Tyktarmindholdet ned i Rectum. Saalænge Trykket ikke er altfor stærkt, er M. sphincter internus endnu istand til at holde dem tilbage, ja endog til at forhindre Tarmluften i at undvige. Den understøttes herved af to, Villiens Herredømme underkastede, tværstribede Muskler: M. sphincter externus og M. levator ani, som danne en Slynge omkring Rectum. Men naar de nævnte Ringmusklers Sammentrækning svækkes, eller naar det ovenfra virkende Tryk bliver saa stærkt at de forceres, saa udtømmes det faste eller draabeflydende Tyktarmindhold ved Defækation (Stolgang), og Tarmluften undviger som Flatus.

Saavel M. sphincter ani internus, som M. sphincter ani externus og M. levator ani ere endog hver for sig (Henle, Budge) istand til at aflukke Tarmen saaledes, at i Rectum indbragt Vand kan holdes tilbage, naar det kun staar under et ringe Tryk, men under almindelige Forhold forstærke de hinandens Virkning, og de kunne samlede modstaa et temmelig stærkt Tryk, hvis Maal dog ikke kjendes. M. levator ani kan forresten ogsaa, naar Ringmusklerne ere slappede og under Medvirkning af Bugpressen, hjælpe med til Exkrementernes Udtømmelse, for saa vidt som den

ved sin Kontraktion understøtter Virkningen af Rectums Længdefibre. Men ogsaa naar de Villien underkastede Muskler, M. levator ani og M. sphincter externus, tillige med Bugmusklerne og Diaphragma ere satte ude af Stand til at medvirke, kan Rectum ved Hjælp af sine egne glatte Muskler vel tilbageholde faste Exkrementer, men ikke udtømme dem, og derimod vel udtømme draabeflydende Exkrementer, men ikke i længere Tid holde dem tilbage.

Den Irritation, som Exkrementerne ved Tryk eller ved kemisk Indvirkning frembringe paa de sensible Nerver i Rectums Slimhinde, naar de komme i Berørelse med denne, fremkalder den ejendommelige Fornemmelse af Trang til Stolgang, som, naar den naar en saa høj Grad, at den bliver smertefuld, betegnes som Tenesmus. Denne Fornemmelse fremkalder Reflexkontraktion af Længdefibrene i Rectum, saavel som af Bugmusklerne, Diaphragma og Stemmeridsen og vel ogsaa Kontraktion af de direkte irriterede Ringmuskelfibre i den øverste Del af Rectum, medens samtidig hermed saavel M. sphincter ani internus som M sphincter externus slappes. Rectums Nerver stamme fra Plexus hypogastricus og fra 3die og 4de Sakralnerve. Et Reflexcentrum for disse Bevægelser har man hos Kaniner fundet i Rygmarven i Højde med Grænsen imellem 6te og 7de Lændehvirvel og hos Hunde i Højde med den underste Del af 5te Lændehvirvel (Masius). Naar dette Centrum, uden at være beskadiget, sættes ud af Forbindelse med Hjærnen, saa iagttages (hos Hunde) en rhytmisk Kontraktion af Mm. sphincteres recti, som mærkes, naar Fingeren bringes ind i Rectum, men som standses ved stærk Irritation af de med den nederste Del af Rygmarven forbundne Følelsesnerver (Goltz). Bringes en fast Gjenstand f. E. et Thermometer

ind i Rectum af et saadant Individ, saa skydes det lidt efter lidt igjen ud ved Hjælp af regelmæssige peristaltiske Bevægelser; men naar Rygmarvens Lumbalregion destrueres, bliver det liggende paa sin Plads (Freudsberg). Ogsaa hos Mennesket kan Affektion af dette Centrum tilintetgjøre Evnen til normal Udtømmelse af Exkrementerne og bevirke Incontinentia Alvi. Hjærnens Indflydelse paa de Muskler, som ere virksomme ved Defækationen, giver sig ogsaa tilkjende derved, at man saavel er istand til vilkaarligt at forstærke Bugpressen og derved at paaskynde eller fremkalde Defækationen, som ogsaa til at sammentrække M. sphincter ani externus og M. levator ani og derved indtil en vis Grad at tilbageholde Faeces, selv om de allerede ere komne ned i Rectum. Hjærnens Indflydelse paa denne Funktion giver sig endvidere tilkjende derved, at stærke Sindsbevægelser under visse Forhold kunne bevirke en uvilkaarlig Defækation. Herhen hører ogsaa den Erfaring, at der ved pludselig Afbrydelse af det arterielle Blods Tilførsel til Hjærnen (f. E. ved Underbinding eller Tilstopning af Hjærnens Arterier, ved hurtig Forblødning eller ved Kvælning) fremkaldes en krampagtig Sammentrækning af Rectum, som ofte ender med Udtømmelse af dets Indhold. Endelig fortjener endnu at fremhæves, at den Indflydelse, som Opmærksomheden, Villien og overhovedet Hjærnevirksomheden har paa Defækationen, bevirker, at Vanen og Levemaaden har en for Helbredets Bevarelse meget stor og vigtig Indflydelse paa denne Funktions Regulation.

[redacted]

Stofskiftets Fysiologi.

Af

Dr. med. P. L. Panum,
Professor i Fysiologi ved Kjøbenhavns Universitet.

(2den omarbejdede Udgave af Erindringsord til Forelæsninger over det vegetative Livs Funktioner.)

2det Hefte. Blodet.

Efter Forfatterens Død udgivet af

Dr. Christian Bohr,
Assistent ved Universitetets fysiologiske Laboratorium.



Kjøbenhavn.
Gyldendalske Boghandels Forlag (F. Hegel & Søn).
Trykt hos J. H. Schultz.
1885.



Nærværende Afhandling blev ved Professor Panums pludselige Dødsfald i saa godt som fuld færdig Tilstand funden blandt hans efterladte Papirer, og den Afdødes Enke har vist mig den Ære at betro mig Udgivelsen af dette min kjære, højt agtede Lærers sidste Arbejde; jeg har herved selvfølgelig overalt holdt mig saa nøje som muligt til det foreliggende Manuskript, og kun paa ganske enkelte Punkter, hvor Forfatteren øjensynlig ikke havde naaet at lægge sidste Haand paa Arbejdet, har jeg tilladt mig mindre, lidet væsentlige Forandringer.

Kjøbenhavn, Maj 1885.

Christian Bohr.

Efter at have gjennemgaaet Fødemidlerne og Næringsstofferne samt de Forandringer, disse ved Fordøjelsesvædskerne undergaa i Tarmkanalen, kunde det synes at være rigtigst at gjennemgaa det Afsnit af Fysiologien, som oplyser, hvorledes det gaar til, at største Delen af Fødens væsentlige Bestanddele og af de dem tilblandede Fordøjelsesvædsker indsuges og optages i Blodet, medens kun en forholdsvis ringe Del af samme gaar bort med Exkrementerne. Men Optagelsen af de Stoffer som ved Indsugning fra Tarmkanalen tilblandes Blodet og ved dettes Kredsløb udbredes i Vævene og Organerne beroer paa de samme almindelige Naturkræfter, som bevirke, at der ogsaa fra andre Slimhinder, saavel som fra de serøse Hinder, fra Hudens Overflade og fra Saarflader ved Indsugning kunne optages Vædsker og deri opløste Stoffer, og hvorved der ved Aandedrættet optages Ilt i Blodet. Disse samme almindelige Naturkræfter komme imidlertid ligeledes i Betragtning for Udskilning af Stoffer fra Blodet ved Transsudation af Lymfe, ved Kjertlernes Sekretion og Exkretion og ved Udskilningen af Kulsyre fra Lungerne, og alle disse Funktioner staa i saa nøje Forbindelse med hinanden, at man ikke kan gjennemgaa nogen af disse Funk-

tioner særskilt uden at tage Hensyn til de andre. For saa vidt vilde det i flere Henseender være hensigtsmæssigt at begynde Fremstillingen med et indledende Kapitel over de almindelige Naturkræfter, som komme i Betragtning for Indsugning, Transsudation og Sekretion. Men ved den Maade hvorpaa disse Naturkræfter virke i den levende Organisme spiller Blodet og dets Kredsløb saavelsom Lymfen og dens Strømning en saa vigtig Rolle, at det uden Tvivl er hensigtsmæssigt først at gjennemgaa Blodets og Kredsløbets tilligemed Lymfens og Lymfestrømmens Forhold for sig, før vi gaa over til at omtale Indsugningens, Transsudationens og Sekretionernes Fysiologi.

Om Blodet.

Blodet er hos Bendyrene en rødfarvet Vædske, hvis røde Farve hidrører fra en utallig Mængde Celler, som indeholde et Farvestof, Hæmoglobin. Disse Celler kaldes røde Blodlegemer; de ere suspenderede i en klar, sædvanlig svagt gult farvet Vædske, Blodets Plasma, hvori der foruden de røde Blodlegemer ogsaa er suspenderet farveløse Celler, de hvide Blodlegemer, undertiden ogsaa meget smaa Fedtdraaber og moleculære Korn som ere saa fine, at de ogsaa ved den stærkeste Forstørrelse kun vise sig punktformige, og som kunne bestaa af Albuminstof, eller af neutralt eller forsæbet Fedt.

Hos de benløse Dyr er Blodet sædvanlig farveløst, og naar det er farvet (rødt, gulagtigt, grønligt, blaaligt eller violet) saa skyldes dette i Reglen en ofte tilfældig Farvning af Blodets Plasma, idet Blod-

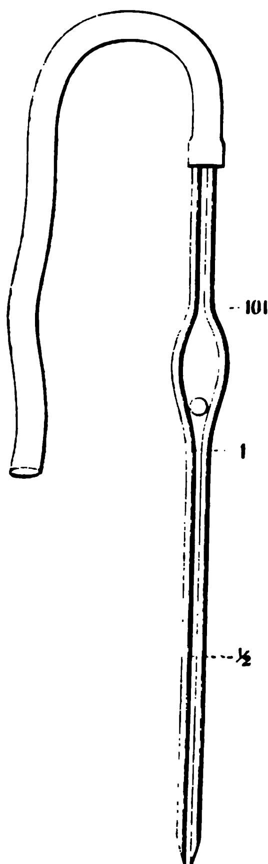
legemerne paa enkelte Undtagelser nær ere farveløse. Enkelte Slægter af de benløse Dyr ere imidlertid ogsaa forsynede med røde Blodlegemer.

De røde Blodlegemer have normalt hos Mennesket og hos næsten alle Pattedyr Form af forholdsvis tykke, kredsrunde Skiver, med afrundet Rand og med en ved gjennemfaldende Lys lysere Fordybning i Midten. Kamelen, Lamaen og Dovendyret have imidlertid røde Blodlegemer som ere ovale, med en mere skarp Rand og tykkest i Midten. Denne Form have de røde Blodlegemer ogsaa hos Fugle, Krybdyr og Fisk, dog med Undtagelse af de fleste Cyclostomer, som have Blodlegemer der ligne dem, der findes hos de fleste Pattedyr. De røde Blodlegemers Diameter kan hos sunde voxne Mennesker variere fra 6—9 μ. Sædvanlig variere de dog kun fra 7,1—7,9 μ, i Gjennemsnit henved 7,8 μ (Gram). Hos nyfødte Børn ere de i Gjennemsnit noget større (8,31—9,08 μ) varierende fra 6,7—11,67 μ. (Engelsen). Under pathologiske Forhold kan de røde Blodlegemers Størrelse variere fra 3—14,4 μ. Hos Elephanten angives 10 μ, hos Hunden 7,3 μ, hos Kaninen 7 μ, hos Geden 4 μ, hos Oxen 5,5 μ, hos Moskusdyret 2 μ; derimod hos Haifisk 22 μ, hos Frøer 28 μ, hos Proteus angvineus 62 μ og hos Amphiuma tridactylus endog 82 μ som Middelstørrelser. Maalingen foretages ved Hjælp af et Okularmikrometer helst ved c. 1000 Ganges Forstørrelse. Antallet af røde Blodlegemer kan bestemmes ved Tælning i et nøje bestemt lille Rumfang efter foregaaende Fortynding med en Vædske, hvori de ikke opløses (Vierordt). Som Fortyndingsvædske anbefales 1 Del Sublimat, 10 Dele svovlsurt Natron, 2 Dele Kogsalt og 400 Dele destilleret Vand (Hayem). Til at afmaale og blande Blodet kan man med Fordel

[redacted]

benytte Potains Melangeur (se Fig. 1). Dertil behøves kun en lille Draabe Blod.

Fig. 1.



Af det herved sædvanlig c. 200 Gange fortyndede Blod afmaales et lille Rumfang, h is Højde er bestemt ved en paa Objektglasset befæstet Glasring, hvis Tykkelse er nøje bestemt (sædvanlig $^1/_5$ mm.) og hvis Flademaal bestemmes ved et i Kvadrater inddelt Okularmikrometer. Ved Tælning af 200 Blodlegemer er den sandsynlige Fejl 5 pCt., af 1250 Blodlegemer 2 pCt. og af 5000 Blodlegemer 1 pCt., naar man betjener sig af denne Methode, som især er udviklet af Malassez og Hayem, og forudsat at man betjener sig af de samme Apparater. Paa Grund af Vanskelighederne ved deres nøjagtige Kalibrering kunne de ved Benyttelse af forskjellige Apparater opnaaede Resultater frembyde større Afvigelser, og for at kunne stole paa de absolute Maal er det nødvendigt at kontrollere Maaleapparaternes Nøjagtighed. De røde Blodlegemers Antal i 1 Kubikmillimeter Blod angives i Gjennemsnit af Welcker til 5 Millioner for sunde Mænd (varierende fra $4,_6$—$5,_4$ Millioner) og til

4,7 Millioner for sunde Kvinder. Hos kraftige Individer er Antallet dog snarere endnu noget større, c. 5,6 (5,8—6,1) Millioner hos Mænd, 5 Millioner hos Kvinder, 6,24 Millioner hos nyfødte Børn, 5 Millioner for Børn fra 1/2—5 Aar og 5,2 Millioner for Børn fra 5—15 Aar. Hos syge Mennesker aftager de røde Blodlegemers Antal ofte meget betydeligt; ved Anæmi efter Blodtab indtil 1,2 Millioner, i progressiv Anæmi indtil 0,5 Millioner pr. Kubikmillimeter. Langt sjeldnere tiltager Antallet (f. Ex. vistnok ved Cholera). Hos sunde Hunde er de røde Blodlegemers Antal betydelig større end hos Mennesket, gjennemsnitlig henved 8 Millioner pr. Kmm.

Den Overflade, som samtlige røde Blodlegemer i en Kubikmillimeter normalt Menneskeblod frembyder, har Welcker beregnet til 640 □ Mm. Anslaas en voxen Hunds Blodmængde til 5 Liter, saa vilde de røde Blodlegemers samlede Overflade herefter omtrent være = 3200 Kvadratmeter. Deres Rumfang er omtrent beregnet til 36 pCt. af Blodets hele Masse som Gjennemsnitstal for sunde voxne Mennesker.

De ovale Blodlegemer, som findes hos Fiske, Krybdyr og Fugle, have en blivende Kjærne. Hos Pattedyrene synes en saadan kun at findes under Fostallivet. De røde Blodlegemer bestaa af et farveløst Stroma eller Grundvæv, der ikke blot begrændser dem som en Membran, men som ogsaa i deres Indre danner et svampagtigt Væv, der ved Blodlegemernes sædvanlige Skiveform er tættest i Midten. I Mellemrummene af Stromaets Masker findes Blodlegemernes farvede Indhold, Hæmoglobinet. Dette kan i renset Tilstand krystallisere, men dets Krystalformer ere forskjellige hos forskjellige Dyr (hos Fiske, Hunde og Mennesker i rhombiske Prismer, hos Cavia coboya

i Tetraëdre, hos Egernet sexsidige Tavler). Fremstillingen af Krystallerne lykkes lettest af Blodet af Fiske, Hunde og af de smaa Marsvin, langt vanskeligere af Menneskeblod. For at faa Hæmoglobinet til at krystallisere maa man skille det fra Blodlegemerne f. Ex. ved Tilsætning af Vand eller ved Forraadnelse. For at fremstille det rent, maa de i Blodvædsken indeholdte Bestanddele først bortfjernes ved Blodlegemernes Fældning og Udvadskning med en stor Mængde Kogsaltopløsning, hvorefter Hæmoglobinet udtrækkes og opløses ved Hjælp af en Blanding af lidt Vand og megen Æther, og det udfældes endelig af den ætheriske Opløsning ved Tilsætning af Alkohol (Hoppe-Seyler). Ved Elementæranalysen af det ved Omkrystallisering rensede Hæmoglobin fandt man i 100 Dele: C. 54,0, H. 7,3, N. 16,3, O 21,5 og Fe 0,42. Ved Forbrænding efterlader det en meget ringe Mængde Aske, som næsten kun bestaar af Jernilte. Krystallerne indeholde Krystalvand og hensmuldre ved Tørring under Tab af Vand. De ere let opløselige i fortyndede Opløsninger af Ammoniak og af kulsure Alkalier og udskilles igjen ved Opløsningens Neutralisation. Ved Hæmoglobinets Forandring dannes med forskjellig Lethed og Hurtighed andre stærkt farvede krystallinske Produkter, nemlig: 1) Hæmatoidinkrystaller (Virchow) som undertiden dannes i gamle Blodextravasater og ere uopløselige i Vand, Alkohol, Æther, fortyndede Syrer og Alkalier, som ved at destrueres med koncentreret Svovlsyre gjennemgaa en Farveskala fra Brunrødt igjennem Grønt, Blaat, Rosa og Gult og som i det mindste ere nær beslægtede med Bilirubin. 2) Hæminkrystaller, som dannes af tørret Blod ved Opvarmning og Inddampning med Iseddike efter Tilsætning af lidt Kog-

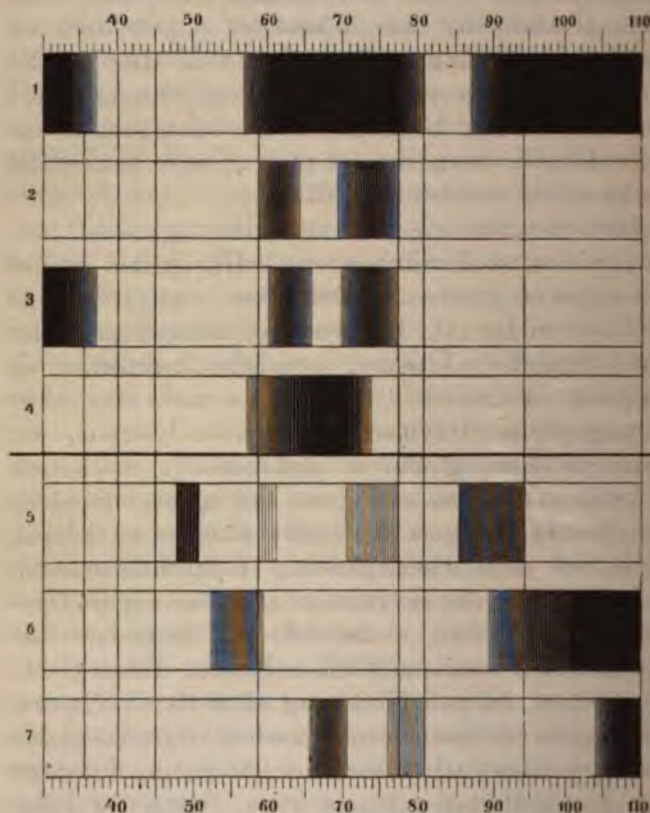
[redacted]

salt. Deres Dannelse kan ofte benyttes til Paavisning af Blod i medico-forensiske Tilfælde. I ren Tilstand indeholde disse mørke, rhombiske Hæminkrystaller 5,3 pCt. Cl. Hæmin omdannes ved Opløsning i Ammoniak, Ophedning til 130° og Udvaskning med kogende Vand til et krystallinsk Farvestof, som kaldes *Hæmatin*, som indeholder 8 pCt. Jern og hvis Sammensætning angives som $C_{34} H_{36} N_4 Fe O_5$. Hæminet er en Forbindelse af Saltsyre med Hæmatin. Ved Hæmoglobinets Omdannelse til *Hæmatin* faas foruden c. 4 pCt. af dette henved 96 pCt. af en Albuminstofmodifikation.

Blodets oprindelige Farvestof, Hæmoglobinet, indgaar en kemisk Forbindelse med Ilt, og det kaldes da *Oxyhæmoglobin*. Dette kan ved forskjellige Reduktionsmidler (f. Ex. ved Svovlammonium eller Stokes Vædske (Vinsyre, svovlsurt Jernforilte og Ammoniak i Overskud) omdannes til *reduceret Hæmoglobin*. Oxyhæmoglobinet er lyserødt, det reducerede Hæmoglobin er dichrootiskt, mørkerødt ved paafaldende Lys, men grønt ved gjennemfaldende Lys (Brücke). Ogsaa Kulforilte indgaar en kemisk Forbindelse med Hæmoglobin. Kulforiltehæmoglobinet, som ligeledes er lyserødt, adskiller sig fra Oxyhæmoglobinet derved, at det ikke ved de nævnte Reduktionsmidler omdannes til reduceret Hæmoglobin og derved, at det ved Tilsætning af en 10 pCt. Natronopløsning farves zinnoberrødt, medens Oxyhæmoglobin derved omdannes til en sortbrun lidt grønlig Substans. Disse Forskjelligheder kunne være vigtige for Diagnosen af Kulilteforgiftning. Naar stærkt fortyndede Opløsninger af Blodets omtalte Farvestoffer anbringes foran Spalten af et Spektralapparat, saa iagttages i Spektret karakteristiske Absorptionsstriber, naar Lyset

falder igjennem Opløsningen. De i Figuren angivne Absorptionsstriber have en bestemt Beliggenhed i Forhold til de Fraunhoferske Linier, som ere synlige i

Fig. 2.



1. Oxyhæmoglobin (0,8 pCt). 2. Oxyhæmoglobin (0,18 pCt). 3. Kuliltehæmoglobin. 4. reduc. Hæmoglobin. 5. Hæmatin (sur Opl.). 6. Hæmatin (alkalisk Opl.). 7. reduc. Hæmatin.

Dagslysets Spektrum. Til nærmere Orientering tjener en ved Hjælp af et Siderør paa Spektralapparatet over Spektret afbildet Millimeterskala.

Hæmoglobinets Affinitet til Ilt er langt ringere end dets Affinitet til Kulforilte. Den Iltmængde som bindes og optages af 1 Gram Hæmoglobin afhænger af Temperaturen og Lufttrykket og den modificeres ved Tilstedeværelsen af Syrer, kulsure Salte o. s. v. Ved 0° og 1 m. Tryk fandt man at krystalliseret i Vand opløst Hæmoglobin optager c. 1,2 Cubikcentimeter Ilt pr. Gram Hbg. Optagelsen af Ilt ved Respirationen beroer væsentlig paa Hæmoglobinets Affinitet til Ilten.

I meget tynde Lag og ved stærk Fortynding er Hæmoglobinets Farve ikke rød men svagt gul og de enkelte røde Blodlegemer vise sig under Mikroskopet som svagt gule; deres røde Farve bliver først kjendelig naar flere af dem ligge over hinanden. Saalænge Hæmoglobinet er indesluttet i Blodlegemerne, betegnes Blodets Farve som en D æ k f a r v e, men naar det er udskilt af Blodlegemerne og opløst i Blodvædsken eller i en anden Vædske, som en L a k f a r v e. Hæmoglobinets Udskilning af Blodlegemerne og Adskillelse fra Stroma kan bevirkes ved destilleret Vand, saa vel som ved meget høje Kuldegrader (Rollet), ved en i længere Tid fortsat Opvarmning til 60°, ved stærke og gjentagne elektriske Udladninger, ved Gasarternes fuldstændige Udpumpning af Blodet under Luftpumpen og ved Indvirkning af Cloroform med paafølgende Indvirkning af Ilt. Ogsaa ved Æther saavel som ved galdesure Alkalier og ved fortyndede Syrer og Alkalier udskilles Hæmoglobinet dels i uforandret dels i forandret Tilstand af de røde Blodlegemer, idet disses Stroma derved forandres og tildels opløses. Hæmoglobinets absolute og relative Mængde

i Blodet kan bestemmes efter Welkers af Panum modificerede Methode derved, at man i 2 lige store, lige dannede og ligeligt oplyste Glas fylder en ligestor Mængde Vand; efterat man dernæst ved Tilsætning af en nøje bestemt Mængde Blod af bekjendt Sammensætning har frembragt en meget svag rød Farve i det ene Kar, tilsættes der det andet Kar saa meget af det Blod, hvis Hæmoglobinmængde skal bestemmes, som der behøves for i begge Kar at opnaa samme Farveintensitet. Forskjellen imellem forskjellige Blodprøvers Hæmoglobinrigdom kan bestemmes med en Nøjagtighed, der svarer til en Fejlgrændse, der ikke overstiger 2—3 pCt., hvis man vælges en passende Farvenuance og ligelig Belysning, og hvis de sammenlignede Vædskelags Tykkelse nøjagtig er ens paa begge Sider. Da pidsket Blod i veltillukkede Kar i flere Uger og Maaneder kan bevare sin Farveevne uforandret, kan man godt for en Undersøgelsesrække benytte samme Blod som Prøvevædske til Udgangspunkt for sammenlignende Bestemmelser over Hæmoglobinets relative Mængde-Forhold. Man har ogsaa af andre Materialer (Opløsning af pikrokarminsurt Ammoniak med Tilsætning af Karmin eller svagt blodrødt farvet Glas) søgt at tilvejebringe en konstant Farve som Udgangspunkt for Sammenligningen, men hidtil er det ikke lykkedes at fremstille en fuldkommen til Blodfarven svarende svag rød uforanderlig Prøvefarve eller Prøvefarveskala. Ved Sammenligning med en titreret Hæmoglobinopløsnings Farveevne vilde man paa denne Maade ogsaa kunne opnaa en Bestemmelse af Hæmoglobinets absolute Mængde. Denne Methodes Tillæmpning for Hæmoglobinbestemmelsen i meget smaa Blodmængder er dog vanskelig, og alle de forskjellige Hæmokromometre, som hidtil ere konstruerede,

[redacted]

lide af væsentlige Mangler. Fortiden kan man bedst bestemme Hæmoglobinmængden ved Hjælp af Spektralanalysen, naar man er i Besiddelse af et til kvantitative spektralanalytiske Undersøgelser tillæmpet Spektralapparat, saaledes som det er blevet konstrueret af Vierordt, Glan og Hüfner. Disse Spektralapparater ere indrettede saaledes at man kan frembringe 2 over hinanden stillede Spektre, af hvilke det ene kan formørkes efter et nøje bestemt Maal, medens det andet, derved at dets Lys falder igjennem en indtil en bestemt Grad fortyndet Hæmoglobinopløsning, der hvor Absortionsstriberne findes, formørkes i desto højere Grad og i desto større Udstrækning jo mere koncentreret Hæmoglobinopløsningen er. Apparatet er indrettet saaledes at kun den Del af begge Spektra, som svarer til den Absorptionsstribe, hvis Fordunklingsgrad skal bestemmes, bliver synlige. Bestemmelsen udføres derved, at Lysstyrken i de to lige over hinanden liggende Dele af begge Spektra gjøres ens, og den Grad i hvilken Lyset maa svækkes i det af rent Lys frembragte Spektrum, for at dette Resultat kan opnaas, tjener da som Maal for Hæmoglobinets Mængde. Som relativt Maal er det paalideligt indenfor en Fejlgrændse, som sjælden overstiger 1–2 pCt., men som dog kan naa op til 6 pCt. Som absolut Maal er dets Paalidelighed naturligvis afhængig af, hvorvidt den kunstige Hæmoglobinopløsning, der benyttedes ved Beregningen har været absolut rigtig. For kraftige unge Mænd bestemtes Hæmoglobinmængden ved Hjælp af denne Methode (vistnok for højt) i Gjennemsnit til 15,62 pCt. (13,5—17,3 pCt.) (Engelsen), hos Nyfødte til i Gjennemsnit 23,7 pCt. (18,91—26,48 pCt.) (Engelsen), hos disse Børns Mødre i Gjennemsnit til 14,50 pCt. (10,98—17,50 pCt.) (Engelsen). Hos Kvinder

i Slutningen af Svangerskabet i Gjennemsnit 14,6 pCt. (Engelsen). Naar Hæmoglobinmængden i Nyfødtes Blod var = 100, saa var den fra 1/2—5 Aar = 55, fra 5–15 Aar = 58, fra 15–25 Aar = 64, fra 25—45 Aar = 72 og fra 45—60 Aar = 63 (Leichtenstern).

Efter Blodudtømmelser aftager Hæmoglobinmængden ikke strax, men efter nogen Tids Forløb i et langt stærkere Forhold end Blodlegemernes Antal og restitueres senere end dette. I næsten alle Sygdomme, hvor Blodlegemernes Antal aftager, finder man at Blodets Hæmoglobinmængde aftager i et endnu langt stærkere Forhold. Ogsaa Blodlegemernes Størrelse plejer at aftage derved. Naar det normale Forhold igjen indtræder saa plejer først Blodlegemernes normale Størrelse, dernæst deres Antal og sidst Hæmoglobinmængden at restitueres. Hæmoglobinmængden kan ved Anæmi efter Blodtab synke ned til circ. 1 pCt., i perniciøs Anæmi endog til 0,9 pCt., i Chlorose til 4 pCt. (Engelsen). De enkelte røde Blodlegemers Hæmoglobinholdighed kan være meget forskjellig, og den staar ofte (dog næppe altid) i Forhold til deres Størrelse. — Naar Blodets Hæmoglobinmængde er formindsket, har man iagttaget, at dets Mængde tiltager under Brugen af Jernpræparater. (Hayem). Man kan ogsaa bestemme Hæmoglobinmængden tilnærmelsesvis (med Middelfejl af 3,8 pCt.) ved Hjælp af den blaagrønne Farve, som Hæmoglobin frembringer sammen med Terpentinolie og en Guajakopløsning, hvis Styrke er bestemt ved Hjælp af en Opløsning af Kobberilte af bestemt Styrke, idet 1 Del Kobber paa 1,000,000 Dele Vand giver samme Farvereaktion som 1 Del Hæmoglobin paa 357,000 Dele Vand. (Engelsen). Denne Methodes Udførelse er dog temmelig besvær-

lig og vanskelig. Man har endelig ogsaa forsøgt at bestemme Blodets Hæmoglobinmængde ved kvantitativ Bestemmelse af den Jernmængde, som findes i Asken af en bestemt Mængde Blod. Da Hæmoglobinets Jernmængde imidlertid kun udgjør $0{,}_{42}$ pCt. (Hoppe Seyler), saa indser man let, at det ikke vil være muligt paa denne Maade at opnaa nogen nøjagtig Bestemmelse, da en meget lille Fejl i Jernmængdens Bestemmelse maa give en meget stor Fejl i Hæmoglobinmængden.

Den Substans, hvoraf de røde Blodlegemers farveløse Stroma bestaar, synes at være sammensat af flere forskjellige Albuminstofmodificationer, hvoriblandt Paraglobulin og et Nukleoalbumin, og det indeholder desuden Lecithin ($0{,}_{35}$—$0{,}_{72}$ pCt.) Cholesterin ($0{,}_{25}$ pCt.) og Spor af Fedt. De sidstnævnte Stoffer ere opløselige i Æther. Ogsaa efter at være skilt fra Hæmoglobinet indskrumper Blodlegemernes Stroma ved Indvirkningen af neutrale Alkalisalte; det farves brunt ved Jod og bliver herved bedre synligt ved den mikroskopiske Undersøgelse. De Form- og Farveforandringer som iagttages ved forskjellige Reagensers Indvirkning paa de røde Blodlegemer skyldes for en stor Del Forandringer af deres farveløse Stroma. Ved Indvirkning af rent Vand, af fortyndede Syrer, f. Ex. Eddikesyre, endog ved Kulsyre, ved Alkalier, ved galdesure Alkalier og ved Æther blive de røde Blodlegemer først kugleformede, udspiles og blive blegere ved mere og mere at afgive deres farvede Indhold. Ved Chloroformdamp kontraheres Stroma, og de røde Blodlegemer antage derved enten en Morbærform eller forskjellige kantede Former, inden de omdannes til meget smaa Kugler. Ved Kogsalt og andre neutrale Alkalisalte indskrumpe Blodlegemerne og antage der-

ved ofte først en regelmæssig Rosetform med krusede Rande, undertiden ogsaa Formen af et Pigæble, inden de dernæst omdannes til uregelmæssigt sammenkrøllede meget smaa Skiver. Ilt bevirker en langt ringere Grad af Kontraktion, som især bliver kjendelig efter foregaaende Indvirkning af Kulsyre. Disse Forandringer iagttages ogsaa ved de nævnte Reagensers Indvirkning paa det fra Hæmoglobinet skilte Stroma, og de have en betydelig Indflydelse paa Blodets Farve. Saalænge Hæmoglobinet er indesluttet i Blodlegemerne antager Blodet ved Indvirkning af Ilt og endnu mere ved Indvirkning af nevtrale Alkalisalte en langt lysere rød Farve, end naar det opløst i Vand eller Serum paavirkes af Ilt. Dette forklares derved, at Blodlegemernes Stroma ved Indskrumpningen bliver tættere, mere uigjennemsigtigt og reflekterer hvidt Lys sammen med det røde, ligesom naar Kridt eller Mælk blandes med Blodet (Mulder). Ved Indvirkning af 1 pCt. Borsyre paa Blodlegemerne skilles de røde Blodlegemers Indhold saaledes, at det farvede Hæmoglobin og det farveløse Stroma (Brückes Zooid) skilles ad inden Farvestoffet forlader Blodlegemet (Brückes Oikoid). Dette Fænomen er tydeligst hos de røde Blodlegemer som ere forsynede med en Kjærne. Nogle mene at have tydet nogle af de røde Blodlegemers omtalte Formforandringer som Kontraktionsfænomener, idet man har opfattet de røde Blodlegemers Stroma (Zooid) som et kontraktilt Protoplasma. De røde Blodlegemer udmærke sig ved en betydelig Elasticitet idet deres Form forbigaaende i høj Grad kan forandres derved, at de presses igjennem smaa Aabninger eller snevre Kanaler.

I nøje Forbindelse med de røde Blodlegemers Formforandringer staar den ejendommelige Maade, hvorpaa de undertiden ordne sig i Ruller. Denne

Ejendommelighed, som især udmærker Blodet af sunde Heste og af Mennesker, der lide af udbredte Betændelser, og som væsentlig bidrager til Dannelsen af en saakaldt Crusta phlogistica paa det ved Aareladning udtømte Blod, betinges ved Blodlegemernes fuldkomne Skiveform, og den ophæves ved alle de ovenfor omtalte Indvirkninger, hvorved denne forandres. Der er dog Grund til at antage, at en vis klæbrig Beskaffenhed af Blodlegemernes Stroma har Andel i Fænomenet, som forresten ogsaa iagttages i Blod hvis Fibrin er udskilt og fjernet ved Pidskning, og hvis Koagulationsevne derved er ophævet.

Ved Indtørring reduceres de røde Blodlegemers Rumfang omtrent til $^{1}/_{3}$ af det oprindelige. (C. Schmidt). Ved at indtørres i meget tyndt Lag paa en Glasplade bevare de deres oprindelige Form, men under sædvanlige Forhold er det ikke muligt at gjenkjende Menneskets Blodlegemer i indtørret Blod. Ved Knusning saavel som ved Indvirkning af Varme (lidt over 52°) og ved længere Henstand i fortyndede Saltopløsninger kunne de røde Blodlegemer deles i Fragmenter som igjen kunne antage en rund Form, og som man da har anset som smaa røde Blodlegemer.

De saakaldte hvide eller farveløse Blodlegemer adskille sig fra de røde derved, at de ikke indeholde Hæmoglobin. Man kan efter deres Størrelse, Form og øvrige Forhold skjelne imellem flere Slags af dem. De store hvide Blodlegemer som tillige findes i Lymfen og som derfor ogsaa kaldes Lymfelegemer og i Pus (som Pusceller) ere sædvanlig større end de røde Blodlegemer indtil 13 μ, men undertiden af samme Størrelse som disse undertiden ogsaa noget mindre. De bestaa af et kontraktilt Protoplasma og 1 til 4 Kjærner, hvori man ved Indvirkning af Eddikesyre bemærker et eller flere glind-

sende Kjærnelegemer. De bevæge sig ganske som Amøber og kunne herved antage meget forskjellige Former, ved at udskyde traadformede Forlængelser eller ved at indsnøres saaledes, at de kunne antage Morbærform. De kunne ogsaa ligesom Amøberne optage smaa Legemer saasom smaa Fedtdraaber, Farvestoffer osv. og igjen udstøde dem. De hæfte sig ofte til Karvæggen og til andre faste Legemer og kunne krybe hen ad dem. De kunne ogsaa trænge igjennem Haarkarrenes Væg paa de Steder af samme hvor de Celler, hvoraf denne bestaar ere forbundne med hinanden ved en Kitsubstans eller hvor de maaske ere forsynede med fine Poreaabninger. Herved skyde de først en traadformig Forlængelse igjennem Karvæggen og trække derefter hele Legemet igjennem Hullet ved Hjælp af de amøbeagtige Bevægelser. Disse Bevægelser kunne let iagttages, naar Objektbordet holdes opvarmet paa passende Maade. De ophøre hos varmblodige Dyr hurtig ved Afkøling, men ogsaa ved Opvarmning til 50°, og de blive da i begge Tilfælde kugleformede. Ogsaa ved Induktionsslag trække de deres udskudte traadformede Forlængelser ind og antage Kugleformen. Ved stærke og vedvarende Induktionsslag saavelsom ved for stærk Opvarmning dræbes de, og de have da tabt deres Kontraktionsevne, udvides ved Imbibition af Vædske og opløses. De tabe deres Kontraktionsevne hurtig ved Indvirkning af forskjellige Salte navnlig ved Chininsalte (ved en Fortynding af $^1/_{4000}$ (Binz).

Foruden disse større hvide Blodlegemer eller Lymfelegemer indeholder Blodet saalænge det cirkulerer og før det efter Udtømmelsen er koaguleret ogsaa en stor Mængde mindre farveløse Blodlegemer, som opløses og forsvinde ved Blodets Koagulation, saavel som i Vædsker, hvori Koagulationen forhindres

og hvori de røde Blodlegemer konserveres. Foruden smaa kjærneholdige Celler, der kun ved deres ringere Størrelse og næppe kjendelige Kontraktilitet adskille sig fra de nylig omtalte større hvide Blodlegemer eller Lymfelegemer, har man i den senere Tid ved særegne Fremgangsmaader i det ganske friske Blod paavist meget smaa farveløse Blodlegemer som ere flade som de røde Blodlegemer, men som forsvinde og opløses ved Koagulationen og som ere saa blege, at de let undgaa Iagttagelse. Disse smaa Legemer har Hayem kaldt Hæmatoblaster, Bizzozero, Piastrines og Norris usynlige Blodlegemer. Disse og de øvrige hvide Blodlegemers formentlige Andel i Blodets Koagulation og i Fibrinens Dannelse skal senere omtales. Da en stor Del af de farveløse Blodlegemer (efter A. Schmidt 90 pCt. af dem) hurtig opløses inden det bliver muligt at tælle dem, er det kun muligt at bestemme Mængden af dem, som ikke gaa tilgrunde ved Blodets Koagulation eller ved dets Pidskning eller ved Fortynding med de Vædsker, hvori Blodlegemerne bedst konserveres. Man finder da, at disse hvide Blodlegemers Mængde er langt ringere end de rødes. I Gjennemsnit findes hos sunde Mennesker 1 hvidt Blodlegeme paa henved 300 røde. Hos Nyfødte varierer Forholdet imellem 1 : 137 og 1 : 402. Maaltiderne, Svangerskab og Menstruation forandre det indenfor temmelig snævre Grændser. Ved Blodudtømmelser tiltager deres relative Mængde betydeligt; hos Hunde iagttoges efter Udtømmelse af 2—3 pCt. af Dyrets Legemsvægt, at de hvide Blodlegemers relative Mængde efter Udtømmelsen blev henved 2 Gange saa stor som tidligere, men det oprindelige Forhold restitueredes i Løbet af 4—5 Dage. Ved stærke og gjentagne Blodudtømmelser kan Forholdet hos Heste og Kaniner forandres saaledes, at de hvide Blod-

legemers Mængde bliver ligesaa stor som de rødes. Restitutionen af det oprindelige Forhold sker da naturligvis meget langsommere. I de fleste Sygdomme, i hvilke de røde Blodlegemers Mængde aftager, tiltager de hvides relative Mængde, men i stærkeste Forhold iagttages dette ved den saakaldte Leukocythæmi ifølge Hypertrophi af Milten eller af Lymfekjertlerne og ved Sygdomme i Benmarven. I disse Tilfælde stiger Forholdet ofte til 1 : 6 eller vel endog til 1 : 1. De hvide Blodlegemers relative Forøgelse ved Blødningen forklares derved, at de røde Blodlegemer udstrømme i større Mængde end de hvide, fordi disse mere holde sig til Karvæggen. Deres relative Forøgelse ved Hypertrofi af Milten, Lymfekjertlerne og Benmarven forklares derimod derved, at de hvide Blodlegemer dannes i disse Organer og tages med af Blodstrømmen og af Lymfestrømmen. I Miltvenens Blod er deres relative Antal altid langt (ofte 46—100 Gange) større end i Arterieblodet og Lymfe og Chylus, som udtømmes efter at den har passeret Lymfe- og Mesenterialkjertlerne indeholder langt flere Lymfelegemer, end før den har passeret dem. De større hvide Blodlegemer formere sig ved Deling som udgaar fra Kjærnen. (E. Klein). Deres granulerede Udseende skyldes et Net af kontraktilt Protoplasma, som udgjør deres Hovedmasse. (E. Klein).

Blodet størkner (koagulerer) kort Tid efter at det er udtømt. Det forvandles herved til en geleagtig Masse, som i Begyndelsen nøjagtig har samme Form og Størrelse, som det Kar, hvori denne Forandring foregaaer. Sædvanlig paafølger Blodets Koagulation hos Mennesket et Par Minuter efter Udtømmelsen. Undertiden, især under Betændelser, paafølger den først efter 10—25 Minuter, i sjeldne Tilfælde først efter flere Dage (Polli), eller først naar Blodet kommer i

Berørelse med Luften. I Reglen forhindres Blodets Koagulation dog ikke derved, at dets Berørelse med Luft eller Ilt forhindres ved at Blodet direkte fra Aaren opfanges over Kviksølv. Hesteblod koagulerer i Reglen langsommere, Fugleblod hurtigere end Menneskeblod. Tiden for Koagulationens Indtræden kan bestemmes nøjagtigere ved langsomt at trække en Traad igjennem et med frisk Blod fyldt Glasrør, indtil der afsættes Blodkoagler paa Traaden (Vierordt). Naar Koagulationen først indtræder efter at Blodlegemerne have sænket sig, saa dannes en saakaldt Crusta phlogistica, hvis øverste Lag da kommer til at bestaa af koaguleret Plasma, uden røde Blodlegemer. Dette iagttages især under Betændelser. Jo hurtigere Blodlegemerne synke tilbunds (være det paa Grund af at Blodlegemerne samles i Ruller, eller fordi deres Mængde er ringe, eller fordi Forskjellen imellem de røde Blodlegemers og Plasmaets Vægtfylde er stor), jo længere det varer inden Koagulationen indtræder, jo hurtigere Blodet flyder ud af Aaren, og jo mindre Blodet rystes eller bevæges efter Udtømmelsen, desto tykkere bliver det farveløse Koagulum eller den saakaldte Cruor.

Blodets og Blodplasmaets Koagulation forsinkes meget betydeligt ved en Temperatur som nærmer sig til 0° C. Naar det hurtigt stivner ved endnu betydeligere Kuldegrader, saa kan det endnu efter meget lang Tids Forløb bevare sin Koagulationsevne, idet Koagulationen da indtræder nogen Tid efter at det er tøet op. Ved en Temperatur af henved 50° C. forhindres Blodets og Plasmaets Koagulation ganske. Af Hesteblodets Plasma udskilles derhos ved denne Temperatur et Albuminstof i Form af Fnug (Hammarsten, Fredericq). Ved en lidt højere Temperatur (60°) opløses tillige Blodlegemerne, og det saaledes

forandrede Blod koagulerer ikke paa sædvanlig Maade men størkner ved 0° til en geleagtig Masse, som smelter ved Haandens Varme, ligesom Lim (St. Januarii Blod). Ved 37—38° C. koagulerer udtømt Blod hurtigere end ved almindelig Stuevarme. Berørelse med Ilt eller med atmosphærisk Luft paaskynder altid Koagulationen, men sammes Udelukkelse forhindrer den i Reglen ikke. Der forekommer imidlertid Blod (saavel som ogsaa andre, under pathologiske Forhold i de serøse Sække, især i Pleurasækkene ansamlede Vædsker) som slet ikke eller kun ufuldkomment koagulerer, naar Berørelsen med Luften (Ilten) forhindres, hvorimod Koagulationen, endog efter længere Tids Forløb, meget snart indtræder ved Luftens Adgang. — Ved Tilsætning af Kali, Natron, Ammoniak, fortyndede Syrer og kulsure Alkalier i meget ringe Mængde forhindres eller forsinkes Koagulationen, men Blodet undergaar herved en betydelig kemisk Forandring, idet Blodlegemerne opløses. — Chloralkalierne og de fleste andre neutrale Alkalisalte, saavel som svovlsurt Magnesia og Sukker forsinke eller forhindre Koagulationen, naar de tilsættes i koncentreret Tilstand og i tilstrækkelig stor Mængde, men da indtræder Koagulationen ved Tilsætning af meget Vand. Ved Tilsætning af Vand saavel som af fortyndede Saltopløsninger paaskyndes derimod Blodets Koagulation. Koagulationen indtræder langsommere i Kar, som dannes af dyriske Hinder, end i Glas eller Metalkar. Ved Berørelse med Indsiden af Hjertet eller af Blodkarrenes Vægge forhindres Koagulationen saalænge som Hjertet eller Karvæggene have bevaret deres vitale Kontraktionsevne. I den levende Organismes Blodkar koagulerer Blodet navnlig ved lokal Standsning af Kredsløbet og ved sygelige Forandringer af Blodkarrenes Hinder, og endelig ved Berørelse med

fremmede Legemer f. Ex. Kviksølvkugler, som indbringes i Blodet Ved Beskadigelse af Blodkarrenes Tunica intima ved en Ligatur eller ved andre sygelige Forandringer af Karhinden f. Ex. ved Atheromdannelse dannes et Blodkoagulum (en Thrombus), som lidt efter lidt udbreder sig til næste Kollateralgren (Virchow). Ved Sønderrivning af en saadan Thrombus opstaar Emboli d. e. Tilstopning af et Blodkar ved et af Blodstrømmen medtaget Legeme. Dette Forhold er vigtigt for Pathologien. Dannelsen af en Thrombus ved Beskadigelse af Blodkarrene eller ved en Ligatur er en saare vigtig Aarsag til Blødningens Standsning. Naar Kredsløbet standser ved Dødens Indtræden koagulerer Blodet normalt, men meget langsommere end ved Udtømmelsen, fordi Hjærtet og Blodkarrene i Reglen i flere Timer bevare deres Kontraktionsevne og den vitale Evne, hvorved Koagulationen forhindres. De samme Forhold som begunstige Dannelsen af en Crusta phlogistica paa det udtømte Blod bevirke ogsaa sammes Dannelse i Hjærtet og de store Blodkar efter Dødens Indtræden. De herved dannede affarvede Koagler (Hjertepolyper) indtage altid den øverste Plads, og Stedet for deres Forekomst afhænger af den Stilling, som Liget indtager medens Blodlegemerne synke tilbunds og medens Blodet koagulerer. (Bouchet, Panum). De maa ikke forvexles med de i levende Live dannede affarvede Thrombi.

Efter at Blodet eller Plasma er koaguleret sammentrækker Koaglet (Blodkagen) sig mere eller mindre. Denne Kontraktion skyldes en Sammentrækning af den Substans, som ved Koagulationen udskilles af Blodet eller af Plasma, det saakaldte Fibrin eller Trevlestof. Man har givet den dette Navn fordi den, naar man rører eller pidsker Blodet med et Ris eller en Pind, afsætter sig i Form af Trevler. Ogsaa

den mikroskopiske Undersøgelse af Plasmaets Koagulation under Mikroskopet og af den ved Udvaskning med Vand rensede Fibrin begunstigede Forestillingen om dens trevlede Beskaffenhed og om dens Overensstemmelse med Legemets trevlede Væv, navnlig med Muskeltrevlerne. Ved nærmere Undersøgelse finder man imidlertid, at det tilsyneladende fine Net af Trevler, man ved Koagulationen af Plasma iagttager under Mikroskopet, ikke skyldes virkelige Trevler, men fine Folder, der opstaa ved Koaglets Sammentrækning, og at de fine Fibriller, som opstaa ved Fibrinens Udvaskning, ere et Kunstprodukt, der skyldes Fibrinmolekulernes klæbrige Beskaffenhed, paa lignende Maade som Guttapercha ved Udvalsningen til Guttaperchapapir kan blive trevlet. Endelig viser den kemiske Undersøgelse, at det af Blod eller Plasma ved Pidskning udskilte og ved Udvaskning med Vand rensede Fibrin er væsentlig forskjellig fra den Substans, der udgjør Hovedmassen af Muskeltrevlerne (Muskelfibrin eller Syntonin (Lehmann). Denne opløses med Lethed af højst fortyndet (0,1 pCt.) Saltsyre, hvori Blodets Fibrin er uopløselig. Blodfibrin opløses derimod af kulsurt Kali, hvorved Muskeltrævlerne hærdes. Salpetersurt Kali opløser ikke Muskelfibrinen, men undertiden Blodfibrinen (især kort Tid efter at den er bleven udskilt).

I Vand vel udvasket Fibrin er en hvid Substans, som, ved Presning aftørret saavidt, at den derved ikke længere befugter Trækpapir eller Linned, indeholder henved 66 pCt. Vand og har en séregen klæbrig Beskaffenhed, idet dens Dele adhærere saa stærkt til hinanden, at man let og fuldstændig kan samle dem paa et Filter af Silkeatlask. Foruden ved denne Egenskab udmærker frisk udskilt Fibrin sig ved den Livlighed, hvormed den dekomponerer Brintoverilte.

I tørret Tilstand er Fibrin næppe forskjellig fra andre Æggehvidestoffer. Fibrin udskilles af alle Bendyrs og idetmindste af nogle benløse Dyrs Blod. Af sunde Menneskers Blod faas normalt 1,5—3,5 (gjennemsnitlig 2,2 pro mille tør Fibrin. En procentisk Forøgelse af den Fibrinmængde (Hyperinose, Virchow), som ved Rystning eller Pidskning kan udskilles af Blodet, iagttages altid ved de betændelsesagtige Vævforandringer, og det saaledes, at Blodets Fibrinmængde ikke oprindelig er forøget, men at den tiltager lidt efter lidt under Sygdommens Fremgang og igjen taber sig lidt efter lidt ved dens Ophør. Fibrinmængdens Forøgelse kan herved i Menneskeblod under pathologiske Forhold stige til 12,5 pro mille. En ringere Forøgelse af Fibrinmængden iagttages ogsaa i de sidste Svangerskabsmaaneder (indtil 5 pr. mille).

En procentisk Formindskelse af Fibrinmængden (Hypinose) indtil 0,8 pr. m. iagttages sjældnere, navnlig i tyføse Febre, naar ingen Komplikation med Betændelse er tilstede. Fibrinens Mængde i Blodet forandres ikke ved Maaltiderne; den er heller ikke forandret hos dem, som lide af arvelig Hæmorrhaphili eller hos Mennesker eller Dyr, som ere dræbte ved Lynild. I Blod af Kaniner og Hunde er Fibrinmængden omtrent lige saa stor som hos Mennesket; hos Heste er den større. Ogsaa Lymfe, Chylus og forskjellige med Lymfe nær beslægtede eller identiske Vædsker, som under pathologiske Forhold i større Mængder kunne ansamles i Pleurasækkene, i Pericardium, i Peritoneum, paa friske Saarflader osv. kunne ligesom Blodet koagulere og udskille Fibrin.

Efter at Koagulationen er indtraadt udpresses der ved Fibrinens Kontraktion en klar Vædske, som kaldes Serum, og Koaglet eller „Blodkagens“ Form og Omfang forandres herved. Jo færre Blodlegemer Blod-

kagen indeholder desto betydeligere er i Reglen denne Kontraktion og ved Tilstedeværelsen af Crusta phlogistica sammentrækkes denne langt stærkere end den paa Blodlegemer rigere Del af Blodkagen. Ved Fibrinens Kontraktion kunne de efter Døden i de store Blodkar dannede Blodkoagler trækkes henimod Hjertet (hvor de ere fæstede til Trabeklerne), saaledes at deres Form slet ikke svarer til det Sted, hvor de findes. Jo stærkere Blodkagen sammentrækkes desto større er den Mængde Serum som udpresses. Smaa Blodkoagler kontraheres forholdsvis stærkere end store, og der udskilles en langt større Mængde Serum af den samme Blodmængde, naar man efter at Koagulationen er indtraadt sønderskjærer Blodkagen. Koaglets Sammentrækning forhindres eller indskrænkes ofte derved, at Fibrinen strax efter at Koagulationen er indtraadt mere eller mindre adhærerer til Væggene af det Kar, hvori Koagulationen foregaaer. Herved bliver Overfladen af en Crusta phlogistica, som kontraheres stærkt, sædvanlig rynket i Randen. Koagulationen, som altid begynder der, hvor Blodet er i Berørelse med Luften eller med Karvæggen, indtræder ofte først meget senere og ufuldstændigt inde i Koaglet. I saadanne Tilfælde forbliver Koaglet løst og kontraherer sig mindre end sædvanlig og naar der er dannet en Crusta phlogistica saa beholder den et gelatinøst Udseende (Crusta gelatinosa eller spuria), hvorimod den, naar Fibrinen ogsaa inde i Koaglet udskilles fuldstændigt og kontraheres stærkt faaer et Udseende som man har sammenlignet med Flæskesvær og bliver ugjennemsigtig, hvidgul og rynket (Crusta phlogistica vera). Blodets Fibrin regenereres i kort Tid (i Løbet af et Døgn), naar man defibrinerer et levende Dyrs hele Blodmasse ved gjentagne Gange at aarelade Dyret og igjen i Aaren at injicere Dyrets eget Blod

efter at have borttaget Fibrinen ved Pidskning og Filtration Den ved saadanne Forsøg nydannede Fibrin (Neofibrin, Magendie) viser kun en ringe Kontraktionsevne. Fibrinens Kontraktionsevne staar ikke i noget Forhold til den Fibrinmængde, som kan fremstilles af Blodet ved Pidskning og Udvaskning.

Det Serum som udskilles af Blodkagen er hos Mennesket, Hunden og Svinet sædvanlig bleg gult, hos Hesten ravgult, hos Oxen noget mørkere gult, hos Kaninen næsten farveløst. Ofte er det ved paafaldende Lys grønligt, naar Farven ved gjennemfaldende Lys er bleg gul. Det er undertiden rødligt, enten paa Grund af Tilstedeværelsen af røde Blodlegemer, som da ved længere Henstand afsætte sig paa Bunden af Karret, eller paa Grund af Tilstedeværelsen af opløst Blodfarvestof. Dette er altid Tilfældet naar de røde Blodlegemer efter Udtømmelsen opløses ved at komme i Berøring med rent Vand. Blodets Serum kan betragtes som Plasma minus Fibrin, det pidskede Blod som oprindeligt Blod minus Fibrin. Forskjellen imellem Vægtfylden af Plasma og af Serum saavelsom imellem Mængden af faste Dele i Plasma og i Serum af samme Blod retter sig rimeligvis kun efter den udskilte Fibrins Mængde. Forskjellen imellem det oprindelige og det pidskede Blods Vægtfylde afhænger derimod ikke blot af Fibrinens Tilstedeværelse i det første og dets Mangel i det sidste, men tillige af den større eller ringere Mængde Blodlegemer, som tillige med Fibrinen bortfjernes ved Blodets Pidskning eller Rystning. Naar Blodet rystes eller pidskes langsomt og svagt, saa bliver Forskjellen større end ved hurtig og kraftig Bevægelse. De Forskjelligheder som i saa Henseende kunne iagttages, har man tidligere fejlagtigt forklaret ved at antage at

de skyldes forskjellige Modificationer af Fibrinen (Pollis Parafibrin).

Ved de ældre Blodanalyser har man bestemt Blodlegemernes Mængde ved Sammenligning af det oprindelige eller det pidskede Blods Vægtfylde, faste Bestanddele eller Albuminstoffer med Resultaterne af de samme Bestemmelser foretagne med Serum. Plasma kan kun sjelden faas til Brug for disse Bestemmelser og nøjagtig Vægtfyldebestemmelse af det oprindelige Blod er ogsaa forbunden med store og ofte uovervindelige Vanskeligheder. Naar man ryster eller pidsker Blodet hurtig og stærkt og godt udpresser Blodet af den udskilte Fibrinmasse, som er samlet paa et Filtrum af Linned eller af Silkeatlask, saa kan man dog faa meget brugbare og nyttige Resultater ved Sammenligningen af Serums og det pidskede Blods Forhold i de nævnte Henseender. Serums Vægtfylde varierer normalt hos Mennesket imellem 1,025 og 1,030, under pathologiske Forhold imellem 1,019 og 1,035; hos Svinet henved 1,030, hos Faaret 1,020—1,026, hos Hunden 1,022—1,028. Det pidskede Blods Vægtfylde varierer hos Mennesket normalt imellem 1,040 og 1,060, under pathologiske Forhold imellem 1,035 og 1,075. Middeldifferensen mellem det pidskede Blods og Serums Vægtfylde for sundt Blod er omtrent 0,028. — Enhver Forøgelse eller Formindskelse af denne Differens maa naturligvis afhænge af Blodlegemernes forskjellige Mængde, forudsat at deres Vægtfylde ikke er forskjellig. Mængden af faste Bestanddele i Serum varierer hos Mennesker normalt imellem 81 og 97 pr. mille, under pathologiske Forhold skal den kunne stige indtil 146 pr. mille, og i pidsket Blod varierer deres Mængde normalt imellem 210 og 230 pr. mille, under pathologiske Forhold endog imellem 140 og 520 pr. mille. Ved disse Bestemmelser er det vigtigt at erindre, at

Blodets og Serums faste Bestanddele ere meget hygroskopiske, og at det derfor er nødvendigt altid at foretage Tørringen ved samme Temperatur (helst 100° C.) og at forhindre Optagelse af Vand fra Luften før og under Vejningen. Differensen imellem de procentiske Mængder af Serums og det pidskede Blods faste Bestanddele er et brugbart og relativt men ikke absolut rigtigt Udtryk for de tørre Blodlegemers Mængde. Sædvanlig har man søgt at korrigere dette Udtryk ved at subtrahere saa mange faste Serumdele, som svare til det pidskede Blods Vandmængde fra Totalmængden af det pidskede Blods faste Dele. Paa denne Maade fandt man 106—153 pr. mille „tørre Blodlegemer" i sundt Menneskeblod; som Middeltal angiver Andral-Gavaret 127 pr. mille, Becquerel Rodier og Popp 141 pr. mille, Scherer 135 pr. mille. En maaske lidt rigtigere, men dog tvivlsom Forestilling om Forholdet imellem Rumforholdet af Plasma eller Serum og af de fugtige eller friske Blodlegemer faas, naar man efter Schmidts Forslag multiplicerer den efter nævnte Fremgangsmaade fundne Mængde af tørre Blodlegemer med en konstant Coefficient, som er bestemt derved, at C. Schmidt fandt, at Blodlegemernes Rumfang ved Indtørringen omtrent reduceres til $^1/_3$ af det oprindelige. En sandsynligvis rigtigere Bestemmelse af Forholdet imellem Plasma og Blodlegemer, og herved af Blodlegemernes absolute Mængde, vilde man kunne vente at faa, naar man kunde foretage en sammenlignende Bestemmelse af Fibrinmængden i Blodets Plasma og i det friske Blod. Dette er imidlertid i Reglen kun muligt, naar man har saadant Blod til Undersøgelse, hvoraf man, som af Hesteblod kan faa flydende Plasma. Herved fandt Hoppe—Seyler i 1000 Dele Hesteblod 673,8 pr. mille Plasma og 326,2 pr. mille friske Blodlegemer; og i 1000 Dele friske Blodlegemer 565 pr. mille Vand.

Ved at centrifugere koaguleret Blod kan man opnaa en langt hurtigere og fuldstændigere Udskilning af Serum og ved at centrifugere pidsket Blod efter iforvejen at have fortyndet det stærkt med en højst fortyndet Kogsaltopløsning (1/2 pCt.) kan man hurtig opnaa en meget kompakt Afsætning af Blodlegemerne. Muligvis vil man ad denne Vej tilnærmelsesvis kunne bestemme det procentiske Rumfang, Blodlegemerne indtage i Blodet.

Saavel Serums som Blodlegemernes og det pidskede Blods Askemængde varierer sædvanlig hos Mennesket kun imellem 8 og 10 pr. mille. Men Serum er efter C. Schmidt langt rigere paa Chlor (3,644 pr. mille) og Natron (3,341 pr. mille) end Blodlegemerne, som kun indeholde 1,608 pr. mille Chlor og 1,052 Natron, medens Blodlegemerne indeholde langt mere Kali (3,324 pr. mille) og Fosforsyre (1,134 pro mille) end Serum, hvori der kun fandtes 0,323 pro mille Kali og 0,191 Fosforsyre. Derhos indeholder Serum langt mere Kalk og Magnesia (0,533) end Blodlegemerne (0,187), hvorimod Blodaskens Jern kun tilhører Blodlegemerne og udgjør c. 8 pCt. af deres Aske. Forresten er Askebestanddelenes Mængdeforhold meget forskjellige hos forskjellige Dyr, saavel i Blodlegemernes som i Serums Aske. C. Schmidt fandt:

	i 100 Dele Aske af Serum.				i 100 Dele Aske af Blodlegemer.			
	K.	Na.	PO_5.	Cl.	K.	Na.	PO_5.	Cl.
Hos Mennesket ..	5	38	6	41	41	10	18	21
— Hunden.....	3	40	7	37	6	36	22	25
— Katten......	5	38	7	42	8	35	14	28
— Faaret	7	39	4	41	15	38	9	27
— Geden......	4	38	6	40	37	15	9	32

Askeanalysen giver dog ingen tilfredsstillende Oplysning om den Maade, hvorpaa de fundne Syrer og Baser ere forbundne med hinanden i det oprindelige Blod, især fordi der ved Forbrændingen dannes Kulsyre, Svovlsyre og Fosforsyre af det Kul, det Svovl og det Fosfor, som i Blodet var tilstede i organisk Forbindelse. Den oprindelige Tilstedeværelse af Kogsalt i Serum bevises imidlertid derved, at det udkrystalliserer ved Inddampning af Serum, især naar Albuminstofferne ere bortfjernede ved Kogning efter foregaaende Neutralisation og efterfølgende Filtrering. Den oprindelige Tilstedeværelse af kulsurt Natron i Serum kan paavises derved, at det optages af Alkohol, naar man hermed fælder Serums Albuminstoffer (Liebig). Den i Blodlegemernes Aske fundne Fosforsyre skyldes for største Delen det i samme indeholdte Lecithin.

Æggehvidestofferne i Serum saavel som Plasma, i det pidskede Blod og i det oprindelige Blod udskilles kun ufuldstændigt ved Kogning, men efter foregaaende Fortynding og Neutralisation (helst med højst fortyndet Eddikesyre) udskilles de fuldstændigt tillige med alt Hæmoglobinet, saafremt dette var tilstede. Totalmængden af Albuminstofferne i Serum varierer normalt hos Mennesket imellem 71 og 87 pro mille. Under pathologiske Forhold stiger deres samlede Mængde sjelden over 90 pr. mille, men den kan aftage indtil 37 pro mille. Differensen imellem Albuminstoffernes Mængde i Serum og Summen af Hæmoglobin og Albuminstoffer i pidsket Blod giver os endnu et Udtryk for Blodlegemernes Mængde. Ved at benytte det har man sædvanlig benyttet den samme Beregningsmaade som ved Bestemmelsen af de tørre Blodlegemers Mængde efter Differensen imellem de faste Bestanddeles Mængde i Serum og i pidsket Blod. Ogsaa dette Udtryk er imidlertid af de samme Grunde,

som ovenfor ere anførte, kun relativt men ikke absolut rigtigt.

Blodets Serum indeholder idetmindste to forskjellige Albuminstofmodificationer. Ved stærk Fortynding med destilleret Vand bliver Serum ofte (men ikke altid) uklart og afsætter ved Henstand et Albuminstof, som kan samles paa et Filtrum. Naar man dernæst leder Kulsyre igjennem det saaledes fortyndede Serum, saa udfældes en ny Portion Albuminstof, som man ligeledes kan samle paa et Filtrum, og efter at dette er sket kan man ved forsigtig at neutralisere Filtratet med Eddikesyre endnu udskille en Del Albuminstof, som hverken blev fældet ved Fortynding eller ved Kulsyre. I den fra dette Bundfald ved Filtrering fraskilte Vædske findes endnu en Albuminstofmodification, som ikke fældes ved yderligere Fortynding eller ved Gjennemledning af Kulsyre eller ved Tilsætning af mere Eddikesyre, men som udskilles fuldstændigt ved Kogning og ved Tilsætning af Alkohol, ved Salpetersyre, Garvesyre, Sublimat og forskjellige andre Metalsalte. De førstnævnte Albuminstofmodificationer, som udfældes ved Fortynding med Vand, paafølgende Tilledning af Kulsyre og Neutralisation med Eddikesyre have følgende Egenskaber tilfælles: De ere uopløselige i rent Vand, let opløselige i fortyndede Opløsninger af Kogsalt og af andre neutrale Salte af Alkalier eller Jordarter. De ere ligeledes meget let opløselige i ringe Overskud af fortyndede Alkalier, og de omdannes herved til Alkalialbuminat, som fældes ved Neutralisation med Syrer Naar det ved Fortynding, Kulsyre og Neutralisation udfældede Albuminstof indtørres paa Filtret, saa bliver det klæbrigt, gjennemskinnende og blankt paa Overfladen og Bruddet, antager ofte en grønlig Farve og det er meget vanskeligt at pulverisere. Ved at for-

brændes efterlader det en voluminøs hvid Aske (9 pr. m.), som især bestaar af fosforsur Kalk og Magnesia. Paa Grund af disse overensstemmende Egenskaber har man opfattet det Albuminstof, som af Serum udfældes ved Fortynding, Gjennemledning af Kulsyre og Neutralisation, som en særegen Albuminstofmodification som, da den først fremstilledes og nærmere undersøgtes kaldtes Serumcaseïn (Panum) i Modsætning til Serumalbuminet, der er den Modification, som efter Serumcaseïnets Bortfjernelse, kan udskilles fuldstændigt ved Kogning. Serumalbuminet bliver ved Indtørring paa Filtret ikke klæbrigt; det frembyder i tør Tilstand et mat Udseende paa Bruddet, kan med Lethed pulveriseres og efterlader kun ringe Spor (2 pr. m.) af en let smeltelig Aske, der især bestaar af Chloralkalier. Serumcaseïnet fældes af sine saa vidt som muligt neutrale Opløsninger af koncentreret Kogsaltopløsning (ved Tilsætning af tørt Kogsalt i Overskud). For saa vidt som man har sammenfattet de Albuminstofmodificationer, der have denne Egenskab, som en særlig Gruppe, som man har givet Navn af „Globulingruppen", har man betegnet Serumcaseïnet som en af de til denne Gruppe henhørende Modificationer. Det ved Fortynding, Kulsyre og Neutralisation med Eddikesyre udfældede Serumcaseïn bliver ved Opbevaring under Vand mindre let opløselig i fortyndet Kogsaltopløsning end strax efter Udfældningen, og det ved Neutralisation udfældede Serumcaseïns Opløselighed aftager mere og hurtigere end det som er udfældet ved Fortynding og ved Kulsyre. Med Hensyn hertil have nogle Forfattere (Eichwaldt, Kühne, Brücke) givet det Serumcaseïn, der fældes ved Fortynding og Kulsyre Navn af Paraglobulin, medens de have givet det som derefter udfældes ved Neutralisation Navn af Natronalbumi-

nat eller Serumcaseïn i snævrere Betydning. Andre Forfattere, som ikke have fundet tilstrækkelig Grund til denne Adskillelse have givet den af mig som Serumcaseïn betegnede Substans forskjellige Navne: Natronalbuminat (Lehmann, Scherer), Molekulærfibrin (Zimmermann), fibrinoplastisk Substans (A. Schmidt), Paraglobulin (Hammarsten) og Serumglobulin (Hoppe—Seyler, Weyl).

Foruden de Albuminstofmodificationer som findes i Serum kan man af Blodets flydende Plasma saavel som af Lymfe og de saakaldte plastiske Transsudater, endnu fremstille en Albuminsubstans, der ikke findes i Serum og som man har kaldet Plasmin (Denis) eller Fibrinogen (A. Schmidt, Hammarsten). Denne Substans udfældes fuldstændigt ved en koncentreret Opløsning af Kogsalt eller ved Tilsætning af pulveriseret Kogsalt i tilstrækkelig Mængde til Plasma eller til Fibrinogenets (Plasminets) Opløsning i en fortyndet Kogsaltopløsning. Plasminet henregnes derfor ogsaa til den saakaldte Globulingruppe. Det koagulerer i Form af Fnug ved Plasmaets eller Blodets Opvarmning til 56° C., og derefter indtræder ingen Koagulation af Plasmaet eller af Blodet. Fibrinogenet er forresten ligesom Serumcaseïnet uopløseligt i rent Vand, og det udfældes af en tilstrækkelig fortyndet Opløsning i Kogsalt eller i et andet neutralt Alkalisalt ligesom Serumcaseïn saavel ved Kulsyre som ved Neutralisation med Eddikesyre. Fibrinogenet udmærker sig fremdeles derved, at det virker kraftigt dekomponerende paa Brintoverilte og derved, at dets Opløsning ved Tilstedeværelsen af en ringe Mængde neutralt Alkalisalt, navnlig Kogsalt, koagulerer i Form af Fibrin, naar det bringes i Berørelse med et ejendommeligt Ferment, Fibrinfermentet, som findes i pidsket Blod og i koaguleret Blod, saavel som i

Serum og i det af Serum udfældede Serumcaseïn eller Paraglobulin.

Fibrinogenet udfældes i uren Tilstand, blandet med Serumcaseïn, naar man igjennem fortyndet Plasma eller fortyndet frisk Blod eller et fibrinogenholdigt Transsudat leder Kulsyre. Det kan efter Hammarsten i ren Tilstand fremstilles af Hesteblod eller fibrinogenholdigt Transsudat, naar dette opfanges i en mættet Opløsning af svovlsur Magnesia og derefter filtreres. Det med den mættede Opløsning af svovlsur Magnesia blandede Plasma eller plastiske Transsudat fældes derefter med et lige Volum koncentreret Kogsaltopløsning, hvorved Fibrinogenet udskilles. Dette renses dernæst ved at opløses i fortyndet (7—8 pCt.) Kogsaltopløsning, hvoraf det atter fældes ved koncentreret Kogsaltopløsning. Dette gjentages endelig endnu en Gang og det den tredie Gang udfældede og ved Udpresning for største Delen af Saltet befriede, fuldstændigt rensede Fibrinogen, opløses da tilsidst endnu en Gang i 7—8 pCt. Kogsaltopløsning. Der tilsættes dernæst 0,003 0,006 pCt. Na OH og dialyseres raskt. En saadan Fibrinogenopløsning koagulerer ved Tilsætning af Fibrinferment, som ikke indeholder Spor af Paraglobulin (Serumcaseïn) og som kun er forurenet ved Spor af Albuminstof.

En Formodning om at Blodkoagler indeholde et Ferment, der paaskynder eller fremkalder Koagulationen af Blod, som udenfor eller inde i den levende Organismes Blodkar er i Berørelse med det, syntes allerede at være berettiget ved Iagttagelser, som Buchanan og Virchow havde gjort, og man havde ment at navnlig de hvide Blodlegemer eller Puslegemer, som vare tilstede i Koaglerne, ved deres Opløsning frembringe et saadant Fibrinferment. Dette blev imidlertid først ved A. Schmidt fremstillet

af Blod og Serum, hvis Albuminstoffer vare udfældede med Alkohol og vare blevne uopløselige ved langvarig Opbevaring under Alkohol. Fibrinfermentet kunde da fremstilles af disse koagulerede Albuminstoffer ved Extraktion med Vand. Det saaledes fremstillede Fibrinferment indeholder kun Spor af Albuminstof. Ved en anden Fremgangsmaade kan (rigtignok ligeledes urent) Fibrinferment fremstilles som ikke indeholder noget Spor af Paraglobulin. (Hammarsten).

Før A. Schmidt tænkte paa Fibrinfermentet gjorde han den interessante Opdagelse, at Hydrocelevædske, Pleuritisvædske og lignende Transsudater, som ikke koagulere spontant, koagulere og udskille Fibrin, naar man til dem tilsætter pidsket Blod, eller Serum eller det af Serum udfældede Serumcaseïn. (Paraglobulin). Det lykkedes ham ogsaa at frembringe koaguleret Fibrin med dets karakteristiske Egenskaber ved at blande renset Fibrinogen med udfældet Serumcaseïn, og paa Grund heraf betegnede han begge disse Stoffer som „Fibringeneratorer" idet han gav Serumcaseïnet Navn af „fibrinoplastisk Substans." Han opstillede da den Hypothese, at Fibrin opstaar derved, at Fibringeneratorerne indgaa en kemisk Forbindelse med hinanden. Men senere fandt han, da dette ikke altid lykkes, at ogsaa Fibrinfermentet er en nødvendig Betingelse for Fibrinens Dannelse, og at det i Reglen er tilstede i den af Serum eller pidsket Blod fremstillede „fibrinoplastiske Substans". Han fastholdt imidlertid sin Hypothese, men tilføjede, at Fibrinfermentet behøvedes for at tilvejebringe den af ham formodede Forbindelse imellem Fibrinogenet og den „fibrinoplastiske Substans" (Serumcaseïn eller Paraglobulin). Han maatte da imidlertid antage at den „fibrinoplastiske Substans" i det koagulerende Plasma

er tilstede i forholdsvis langt større Mængde end „Fibrinogen“, og at dens Overskud gaar over i Serum.

Efter at Hammarsten har vist, at der af en Opløsning af rent Fibrinogen og af Fibrinferment, som ikke indeholder Paraglobulin („fibrinoplastisk Substans“ eller Serumcaseïn) ved Tilstedeværelse af lidt neutralt Salt (Kogsalt) altid dannes koaguleret Fibrin, med de for det karakteristiske Egenskaber, synes det at være rimeligt, at den saakaldte „fibrinoplastiske Substans“ (Paraglobulin eller Serumcaseïn) slet ikke er nogen „Fibringenerator“ og at denne Substans enten opstaar ved Koagulation samtidig med den koagulerede Fibrin, ved en Spaltning af Fibrinogenet, eller at den allerede var tilstede i Plasma ved Siden af Fibrinogenet, og at den uden at have nogen Andel i Koagulationen gaar over i Serum, naar Fibrinogen ved Fementets Indvirkning omdannes til koaguleret Fibrin.

Den endnu stedse gaadefulde kemiske Forandring som ved Koagulationen foregaar med Blodet er ledsaget af en Forandring af dets Reaktion. Efter Blodets Udtømmelse bliver det mindre alkalisk end oprindelig, og jo stærkere den alkaliske Reaktion var, desto hurtigere aftager den. Dette synes at maatte forklares ved en Syredannelse, som udgaar fra Blodlegemerne og som befordres ved Tilsætning af Alkali og ved en Temperaturforhøjelse. Det Serum, som dernæst udskilles af Blodkoaglet reagerer derimod stærkere alkalisk end Plasma. Dette staar maaske i Forbindelse dermed at Fibrinens Aske forholdsvis indeholder en større Mængde Kalk- og Magnesiasalte end Serums. – Man har forresten ogsaa ment, at Blodlegemernes Lecithin har Andel i Koagulationen (Wooldridge). I saa Henseende fortjener at erindres, at der ved Lecithine Spaltning (ved

Kogning i Barytvand) opstaar Glycerinfosforsyre og Neurin, og at Neurinet opløser koaguleret Fibrin. En Forklaring er hermed naturligvis ikke given.

Der er Grund til at antage, at saavel Fibrinogenet som Fibrinfermentet tillige med Serumcaseïnet (Paraglobulinet) opstaar ved Blodlegemernes Dekomposition. Først og fremmest har man Grund til at formode, at de hvide Blodlegemer levere Materiale til Fibrinens Dannelse. Herfor taler 1) den Erfaring at Blodets Fibrinmængde tiltager i de med Betændelse og Pusdannelse forbundne Sygdomme (Panum). 2) den Kjendsgjerning, at en stor Del af de hvide Blodlegemer, som findes i det circulerende Blod, hurtig opløses efter sammes Udtømmelse, før Koagulationen indtræder. (A. Schmidt, Landois). Herved synes der at opstaa Fibrinogen, Fibrinferment og fibrinoplastisk Substans. Men hos Fugle og Krybdyr kan man af røde Blodlegemer (som hos disse Dyr indeholde en Kjærne) fremstille en Substans, som i saa høj Grad ligner Fibrin, at man har anset den som identisk dermed. Dette kan iagttages ved disse Blodlegemers Behandling med Vand (Hoppe-Seyler) eller med Vand og fortyndet Kogsaltopløsning (Heynsius) eller med Vand og højst fortyndet Natronlud (0,2 pCt.) og efterfølgende Neutralisation med Eddikesyre. Ogsaa af Pattedyrenes røde Blodlegemer kan man fremstille en med Fibrin overensstemmende Substans ved at blande den med Serum eller pidsket Blod af andre Dyr, saafremt dette virker opløsende paa Pattedyrets røde Blodlegemer (Landois). Det er vistnok Opløsningsprodukterne af Stroma hvoraf dette „Stromafibrin“ (Landois) dannes, ikke af Hæmoglobinet hvis iltende Virkning efter A. Schmidts Mening dog skulde paaskynde Koagulationen. I den nyeste Tid har man imidlertid fra forskjellige Sider meddelt Iagttagelser,

der synes at vise, at Fibrinets Oprindelse i Blodets Plasma dog især skyldes Opløsningen af de smaa blege skiveformede Blodlegemer, som Norris har kaldet usynlige eller flygtige (fugitive corpuscles), Hayem Hæmatoblaster og Bizzozero Piastrines, men hvis indbyrdes Identitet forresten er omtvistet. Man maa da formode, at der ved deres Opløsning først dannes Fibrinogen og Fibrinferment og at derefter Koagulationen paafølger ved disse Substansers indbyrdes Indvirkning paa hinanden. Det Materiale, hvoraf Fibrinen dannes synes saaledes under alle Omstændigheder at maatte være Blodlegemernes Stroma eller deres Protoplasma, og ikke den Albuminstofmodification, som findes i Hæmoglobinet, det saakaldte Metaglobulin.

Med Hensyn til det theoretiske Spørgsmaal om Fibrinens Oprindelse saavel som til det praktiske Spørgsmaal om Transfusionens Anvendelse i Therapien ere de Erfaringer meget betydningsfulde, som man har opnaaet ved kunstig Defibrination af levende Dyr, idet man ved afvexlende Aareladning og Injection af Dyrets eget defibrinerede Blod kan bevirke, at Dyrets Blod næsten bliver ganske frit for Fibrin (Magendie). Istedetfor igjen at indsprøjte defibrineret Blod af samme Individ, kan man ogsaa transfundere defibrineret Blod af et andet Individ af samme Art. Naar man ved denne Operation strax efter at man har pidsket Blodet bortfjerner Fibrinen, naar man undgaar paa engang at udtømme en altfor stor Blodmængde, naar man ikke indsprøjter Blodet altfor hurtigt, og naar man nogenledes vedligeholder Blodets Temperatur, saa iagttager man derved (hos Hunde) aldeles ingen kjendelig Forandring af Dyrets Velbefindende, og man finder den normale Fibrinmængde restitueret efter et Døgn (Panum). Naar

man derimod istedetfor det ved Aareladning udtømte Blod af samme Dyr eller af et Dyr af samme Art injicerer eller transfunderer pidsket eller ikke pidsket Blod, der er taget fra et Dyr af en anden Art (f. Ex. Hundeblod, Lammeblod eller Kalveblod til Transfusion hos Mennesket eller Kalveblod til Transfusion hos Hunde), saa opløses alt efter den injicerede Blodmængde større eller mindre Dele af Dyrets egne eller af de fremmede Blodlegemer; der optræde blodfarvede Transsudationer i Vævene og Secreterne (Panum), der opstaa Hindringer for Kredsløbet i en Del smaa Kar ved Tilstopning med Fibrincoagler (Landois Plasmafibrin), og paa Grund heraf dø Dyrene i Reglen. Ved Injection (Transfusion) af Blod, der er taget af samme Dyr eller samme Dyrart, har Erfaringen lært, at der er langt større Fare for Indbringelse eller Dannelse af Fibrinkoagler ved Anvendelsen af oprindeligt Blod (umiddelbar Transfusion) end ved Benyttelsen af pidsket Blod. Den Frygt, man efter Fibrinfermentets Opdagelse nærede for dettes Nærværelse i det pidskede Blod, der anvendes til Transfusion, har vist sig at være ugrundet, naar dette anvendes kort Tid efter dets Fremstilling. Fibrinfermentet synes, da det ikke bortfjernes fuldstændigt tillige med Fibrinen, strax at destrueres ved Berørelsen med Blodkarrenes levende Væv, som normalt forhindre Fibrinfermentets Dannelse.

Foruden Blodlegemerne indeholder Blodet undertiden meget smaa, ofte næsten molekulære Fedtdraaber, ganske af samme Beskaffenhed som de, der ses i Chylus efter et paa Fedt rigt Maaltid. Der er da ingen Tvivl om, at de især tilføres med Chylus. Deres Mængde kan hos mæskede Gjæs og efter et paa Fedt rigt Maaltid hos Mennesker saavel som hos Hunde blive saa betydelig, at Veneblodet derved kan faa en

lyserød Farve, og at der ved Blodets Henstand kan afsætte sig et hvidt, flødeagtigt Fedtlag paa Overfladen (Hewsons hvide Blod, Liphæmi). Endelig forekomme undertiden overmaade fine Korn i Blodet, som endog ved de stærkeste Forstørrelser vise sig punktformede. De kunne være tilstede i saa stor Mængde, at de kunne give Blodets Plasma og Serum et hvidligt, opaliserende Udseende. Disse molekulære i Blodet suspenderede Substanser omdannes undertiden ved fortyndet Eddikesyre til Fedtdraaber, og de maa da anses som forsæbet Fedt; men i andre Tilfælde, hvor de forekomme i meget fortyndet Plasma eller Serum, hvis Saltmængde tillige er ualmindelig ringe, forsvinde de aldeles ved Indvirkning af fortyndet Eddikesyre, saavel som ved Tilsætning af Kogsalt. I sidstnævnte (pathologiske) Tilfælde maa de antages at hidrøre fra Serumcaseïn.

Hos Hunde kan Blodets Fedtmængde, alt efter Maaltidernes Beskaffenhed og efter den Tid som er forløbet efter samme, variere fra 2 indtil 30 pr. m. I Slagtekvægets Blod plejer den kun at variere imellem $1,_1$ og $2,_7$ pr. m. (Middel $1,_9$), og den er hos Svin kun meget lidt større end hos Hornkvæg. Hos Mennesket findes normalt $1,_4$—$2,_7$ pr. m. Fedt i Blodet, men i Leversygdomme kan Fedtmængden stige indtil 27 ja 45 pr. m. Fedtets Mængde plejer at være større i Portaareblodet end i Leverveneblod og Arterieblod, og Portaarens Blod indeholder i Reglen forholdsvis mere Olein end Leverveneblod og Arterieblod. Det faste Fedt som findes i Blodet indeholder fortrinsvis Palmitin. — Sukker, Urinstof, Urinsyre, Hypoxanthin, Hippursyre, Kreatin, Kreatinin, Galdefarvestof, Galdesyre, Eddikesyre, Smørsyre, Myresyre, Ravsyre, forskjellige Extraktivstoffer saavel som Ilt, Kulsyre og Kvælstof og en Mængde Stoffer, der

som Medikamenter optages i Tarmkanalen, kunne findes i Blodet, men de findes der kun i ringe og meget vexlende Mængde, idet de i Reglen hurtig udskilles ved Hjælp af Exkretionsorganerne efter at de paa forskjellige Steder ere blevne optagne i Blodet, og efter at de i nogen Tid have cirkuleret med Kredsløbet. For disse Substanser er Blodet og Kredsløbet kun at anse som et Transportmiddel, og de kunne derfor ikke anses som væsentlige eller konstituerende Blodbestanddele. De skulle nærmere blive omtalte i de Afsnit, der handle om Se- og Exkretionerne. Her skulle vi derfor indskrænke os til i Korthed at omtale Forekomsten af nogle af de vigtigste blandt disse Stoffer i Blodet. Af Urinstof, hvoraf der normalt udskilles henved 30 Gram i Døgnet, har man endog under pathologiske Forhold aldrig fundet mere end 1—2 pro mille i Blodet. Urinsyrens Mængde i Blodet er aldrig fundet højere end $0,_{175}$ pr. m. Blodets Gasarter, Ilt, Kulsyre og Kvælstof, hvis Forhold til Blodets enkelte Bestanddele nærmere skal omtales i Læren om Respirationen, udgjøre i Alt ikke mere end højst henved 50 Volumprocent af hele Blodmassen og neppe $0,_5$ pr. m. af Blodets Vægt, medens den ved Aandedrættet i et Døgn af et voxent Menneske i Blodet optagne Iltmængde udgjør henved 700 Gram og medens den af samme ved Aandedrættet udskilte Kulsyremængde udgjør henved 800 Gram. Sukker forekommer især i Levervenernes Blod, og dets Tilstedeværelse i de øvrige Veners og i Legemarteriernes Blod er (idetmindste i Reglen) pathologisk og forbunden med Udskilning af Sukker med Urinen, som allerede indtræder, naar Blodet indeholder under 1 pr. m. Sukker. Ved Diabetes, hvor den med Urinen udskilte Sukkermængde kan stige indtil over 1 Pund i Døgnet, indeholder Arterieblodet dog neppe nogensinde

mere end 0,5 pr. m. Sukker. For at paavise de fleste af de ovenfor nævnte Stoffer i Blodet, maa man i Reglen anvende flere Pund Blod. De ubestemte saakaldte Extraktivstoffer, som betinge Blodets ejendommelige og for de forskjellige Dyr karakteristiske Lugt og Smag, findes især i den Vædske, som bliver tilbage efter at Albuminstofferne ere bortfjernede ved Blodets Fortynding, Neutralisation og Kogning. Blodets karakteristiske Lugt fremtræder stærkere ved Tilsætning af Svovlsyre. Blodextraktivstoffernes samlede Mængde udgjør hos Mennesket i Reglen 2,5—4 pro mille.

Den kvantitative Analyse af Blodet giver nærmest kun Oplysning om Blodbestanddelenes *relative* Mængdeforhold i et givet Blodkvantum. Enhver Undersøgelse af Blodbestanddelenes *absolute* Mængde *i Organismen* forudsætter Kundskab til *Blodmængden*. Denne kan ikke bestemmes derved, at man maaler, hvormeget Blod der udflyder ved en dræbende Forblødning. Thi den Blodmængde som derved altid bliver tilbage i Aarerne er ofte meget betydelig og ganske forskjellig, eftersom Hjertets Arbejde og Kredsløbet standser tidligere eller sildigere. Dertil kommer, at Blodets Vandmængde under selve Blødningen lidt efter lidt tiltager ved Lymfens Tilstrømning og ved Opsugning af Vand fra Tarmens Indhold. Herved bliver det forstaaeligt, at den ved hurtig Forblødning udflydende Blodmængde ofte er

saa ringe, at den neppe kan antages at udgjøre 1/2 eller 1/3 af hele Blodmængden, medens den ved meget langsom Forblødning kan blive betydelig større end den paa engang cirkulerende Blodmasse nogensinde kan have været. Ved Uterinblødninger har man saaledes undertiden set indtil 26 Pund Blod gaa tabt, 16 Pund endog uden dødeligt Udfald. I Tillid til Broussais's Theorier lod en Dame sig aarelade hver anden Maaned i Løbet af 30 Aar, og hun tabte derved hvergang imellem 300 og 400 Gram Blod, ialt c. 126 Pund Blod (Magendie).

Lige saa lidt kan Blodmassens Størrelse bestemmes ved Mængden af den Injektionsmasse, som udfordres til saa fuldstændig som muligt at injicere et Kadavers Arterier og Vener; thi herved er det umuligt at fylde alle Aarer ligeligt og at undgaa Extravasat. Naar man (saaledes som Chossat gjorde det) bestemmer Blodmængden ved at veje de Blodkoagler, som efter Døden findes i de store Blodkar og i Hjærtet faar man naturligvis kun en ringe Brøkdel af hele Blodmassen. Derimod bestemmes Blodmængden alt for højt, naar man ved den af Valentin angivne Fremgangsmaade søger at beregne den efter den Forandring af Blodets Blanding, som opstaar ved Injection af Vand eller Saltopløsninger i Blodet, eftersom saavel det injicerede Vand som det injicerede Salt øjeblikkelig begynder at transfundere i Vævene og at udskilles igjennem Sekretionsorganerne, især med Urinen. E. Weber og Lehmann søgte hos halshuggede Forbrydere, efter at Blodets Hovedmasse var bleven bestemt ved Vægttabet, at bestemme Resten af Blodet ved at udsprøjte Aarerne med Vand og ved at beregne den herved vundne Blodmængde efter Forholdet af de faste Dele som fandtes i det blodige Vand og i en Prøve af det oprindelige Blod. Men

ved denne Fremgangsmaade kan udtømt Urin og Maveindhold o. s. v. blive bestemt som Blod, en ikke ringe Del blodig Vædske bliver tilbage i Bindevævet o. s. v. og ved Udvaskningen udskylles ikke blot Blod men ogsaa Lymfe, hvis faste Dele da beregnes som Blodbestanddele. — Derimod kan Blodmængden virkelig paa nogle Procent nær bestemmes (især hos mindre Dyr), naar man til den ved *hurtig* Forblødning udtømte Blodmængde lægger den som derefter bliver tilbage i Legemet, idet denne bestemmes ved Sammenligning af det oprindelige Blods Hæmoglobinmængde med den, som findes i hele Massen af den blodfarvede Vædske, der kan samles ved at extrahere de i smaa Dele sønderlemmede Væv og Organer Fejlgrændsen overstiger ved omhyggelig Udførelse ikke 4 pCt. Efter denne Methode fandt man følgende Forhold imellem Blodmængden og Legemsvægten:

Hos voxne Hunde i Reglen 7—8 : 100. Hos unge Hvalpe og hos meget fede Dyr 5,2—7 : 100.

Hos voxne Kaniner i Reglen 5,5 : 100, hos meget fede kun 3,3 : 100.

Hos Katte gjennemsnitlig 4,7 : 100, hos smaa Marsvin 5,8 : 100, hos Fugle 8—9 : 100, hos Frøer 6,8 : 100, hos Benfisk 1,6 : 100, hos nyfødte Børn 5—6 : 100, hos voxne Mennesker 7—8 : 100.

Blodmængdens Forhold til Legemsvægten forandres *ikke* ved indtil Døden fortsat Inanition (Panum. Heidenhain). Da Blodets Rigdom paa faste Dele, paa Hæmoglobin og paa Blodlegemer ved den indtil Døden fortsatte Inanition ikke aftager, men undertiden endog tiltager (Panum) maa man slutte at *Blodet i sin Helhed og Blodlegemerne i Særdeleshed væsentlig tjener til Transport for Nærings-*

stofferne og Ilten fra Tarmkanalen og Lungerne hen til Vævene og for Excretionsstofferne fra Vævene hen til Sekretionsorganerne, men at kun en ringe Del af dets væsentlige og egne Bestanddele forbruges ved Vævenes Ernæring.

Naar Blodmængden formindskes ved Blodudtømmelser restitueres den hurtigt (i Løbet af faa Timer) hvis Blodudtømmelsen ikke var meget betydelig, men efter meget stærke Blodtab varer det et eller et Par Døgn inden Blodets oprindelige Masse igjen er tilvejebragt ved Optagelse af Lymfe og af den fra Tarmen opsugede Vædske. Herved aftager Blodlegemernes relative Mængde i Forhold til Blodudtømmelsen. Naar Blodmængden forøges ved Injection eller Transfusion af Blod fra et Individ af samme Art, saa reduceres den i forholdsvis kort Tid til det oprindelige Maal (hurtigere naar den injicerede Blodmængde var ringe, end naar den var stor) og Blodets relative Rigdom tiltager derved i Forhold til den injicerede Blodmængde, men efter at den største Koncentration er naaet samtidig med at Blodmængden er aftaget til den oprindelige Mængde, formindskes ogsaa Blodlegemernes relative Mængde indtil ogsaa denne er blevet normal. Det er ikke bevist og neppe sandsynligt at de injicerede fremmede Blodlegemer herved gaa hurtigere til Grunde end Dyrets egne oprindelige Blodlegemer. Den ofte meget betydelige Forøgelse af Blodlegemernes relative Antal som bliver en Følge af hurtig Udtømmelse af en stor Mængde Vædske f. Ex. ved Cholera kan ved Benyttelse af Blodtællingsmethoden tjene til tilnærmelsesvis at bestemme Blodmængdens Formindskelse i disse Tilfælde, naar man iforvejen kjender Blodets relative Rigdom paa Blodlegemer.

Ved Hjælp af Blodtællingsmethoden kan man også tilnærmelsesvis bestemme de Forandringer af Blodmængden, som blive en Følge af Maaltiderne og andre forbigaaende Indvirkninger. (J. Buntzen). Efter Nydelsen af Vand og andre Drikkevarer forøges Blodmængden forbigaaende i Forhold til den nydte Vædskemængde. Efter Nydelsen af tør Kost i større Mængde aftager Blodmængden paa Grund af Fordøjelsesvædskens forøgede Sekretion. Ved stadig tilstrækkelig men ikke overvættes rigelig Kost vedligeholdes Blodmængden i det Hele taget uforandret, hvorhos den bliver forholdsvis rig paa Blodlegemer, naar Kosten er rig paa Albuminstoffer, medens Blodlegemernes relative Mængde aftager, naar Kosten er fattig paa Albuminstoffer.

Naar et Individ efter foregaaende Inanition eller Blodtab faar en rigelig eller tilstrækkelig Kost, saa tiltager først Blodmængden, derefter restitueres de Væv, som ved Inanitionen svinde i størst Mængde, navnlig Fedtet, og først senere Blodlegemernes og de faste Stoffers relative Mængde. Kostens Sammensætning har forøvrigt stor Indflydelse herpaa, idet en paa Vand særdeles rig Kost paaskynder Blodmængdens, en fedtrig Kost Fedtets og en paa Albuminstof rig Kost Blodlegemernes saavel som Muskelvævets Restitution. Ved Nydelsen af Kjød i overvættes stor Mængde tiltager Blodmængden i et endnu stærkere Forhold end Blodlegemernes Mængde. Ved Nydelsen af paa Vand fattig Kost aftager Blodmængden forbigaaende, ved en Kost som bevirker en rigelig Fedtafsætning formindskes den blivende. Ved en paa Albuminstoffer fattig saavel som ved en paa Vand rig Kost formindskes Blodlegemernes Mængde og ved en paa Albuminstoffer rig Kost forøges den. Efter Amputation af større Lemmer opstaar let Plethora

[redacted]

Det er herefter indlysende at en Forøgelse af Blodmængden (virkelig Plethora eller Polyæmi) har en ganske anden Betydning end en Forøgelse af Blodlegemernes absolute Mængde (Polycythæmi), og at en Formindskelse af Blodmængden (virkelig Anæmi eller Oligæmi) er noget ganske andet end Mangel paa Blodlegemer (Oligocythæmi) eller en forøget Vandmængde i Blodet (Hydræmi).

Erindringsord

til

Forelæsninger over

det vegetative Livs Functioner.

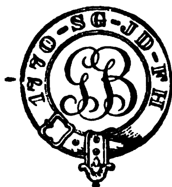
Af

Dr. med. **P. L. Panum,**

Professor i Physiologi ved Kjøbenhavns Universitet.

Tredie Hefte.

Om Indsugning og Afsondring i Almindelighed, om Stoffernes Indsugning fra Tarmkanalen og om deres Forandringer paa Veien igjennem Chyluskarrene og igjennem Portaaren, om Blodkjertlernes Functioner, om Respirationen, om Hudens Afsondring og om Perspirationen, om Urinsecretionen, om den dyriske Varme, og om dennes Forhold til Organismens Muskelarbeide.

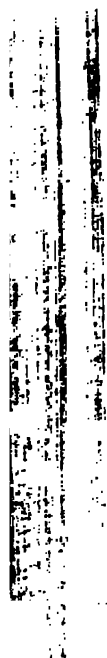


Kjøbenhavn.

Forlagt af den Gyldendalske Boghandel (F. Hegel).

Trykt hos J. H. Schultz.

1869.



Fortale.

Jeg har allerede i Fortalen til 1ste Hefte af disse Erindringsord bemærket, at de, ligesom „Erindringsord til Forelæsninger over Nervephysiologien“ og „Indledning til Forelæsninger over Physiologien“, nærmest ere bestemte for mine Tilhørere, og at Udarbeidelsen derfor nærmest er afpasset efter disses Tarv. Men jeg har tillige meent, at de, især ved den noget udførligere Bearbeidelse, jeg har givet dem i de to sidste Hefter, ogsaa skulde være tilgjængelige for de ældre Colleger, som ikke længere have Leilighed til at besøge Forelæsninger. Mange velvillige Yttringer, saavel som den Afsætning, Arbeidet har fundet, lade mig ogsaa haabe, at det ikke blot er en væsentlig Hjælp for de Studerende, men at det ogsaa har fundet ret talrige Læsere blandt Lægerne, og det saavel i Norge som i Danmark. Fra en enkelt Side er der rigtignok udtalt den Formening, „at Lægerne kun i et meget begrændset Omfang ville kunne arbeide sig igjennem Fremstillingen, navnlig fordi den fuldstændige Mangel paa Afbildninger ofte gjør de overordentlig sammentrængte Beskrivelser af Apparater og deres Brug aldeles uforstaaelige, naar man ikke iforveien nogenledes veed hvad der menes.“ Hertil skal jeg bemærke, at det virkelig aldrig har været min Mening med det foreliggende Arbeide at ville belære de ældre Colleger med Hensyn til Undersøgelsesmethoder og Apparater, som især i den nyere Tid i saa stor Mængde ere komne til Anvendelse ved de physiologiske Undersøgelser, ligesaa lidt som det har været min Hensigt in nuce at ville meddele dem de fundamentale mikroskopisk-anatomiske, physikalske og chemiske Forudsætninger, der ere ligesaa nødvendige for at forstaae dem, som den umiddelbare Anskuelse af Redskaberne. Talrige Afbildninger og udførlige Beskrivelser vilde dog ikke være tilstrækkelige til at sætte en ældre praktiserende Læge à jour i saa Henseende, selv om han havde Tid og Lyst til at forsøge derpaa. Ethvert Forsøg

paa at tilfredsstille de Ønsker, en og anden Læge muligen kunde have i denne Retning, vilde desuden i væsentlig Grad have forøget Bogens Omfang og Priis, til Skade for dens Hovedformaal, som Ledetraad for de Studerende. For disse haaber jeg, at Bogen i saa Henseende indeholder det Fornødne, naar tillige Forelæsningerne og den physiologiske Anstalts øvrige Hjælpemidler benyttes tilbørligt, og det, som er anført om Undersøgelsesmethoder og Apparater, saavel som det, der med mindre Tryk er anført af Hjælpevidenskaberne, er nærmest kun bestemt for de Studerende, ikke for de eventuelle Læsere blandt de ældre Læger. For disse har jeg derimod meent, at det kunde være ønskeligt at faae et Overblik over de vigtigste physiologiske Data, som man har opnaaet ved Undersøgelserne, og som, uafhængige af de meer eller mindre tvivlsomme og omskiftelige Theorier, staae fast, hvad enten man forsøger at forklare dem paa den ene eller paa den anden Maade. Et saadant objectivt, af Theorien saavidt som mulig uafhængigt Resumé af de physiologiske Kjendsgjerninger har jeg søgt at give, saa kortfattet og dog saa fuldstændigt og klart, som det var mig muligt, og det er i Fremstillingen af disse faktiske Forhold og af det theoretiske Baand, som sammenknytter dem og væsentlig letter Opfattelsen, at jeg ved Udarbeidelsen af „Erindringsord til Forelæsninger over det vegetative Livs Functioner“ har været noget udførligere, for derved at imødekomme Lægernes formeentlige Tarv og Ønsker.

Jeg tør nok sige, at man i ingen af de talrige Haand- og Lærebøger i Physiologien, som foreligge i andre Sprog, og hvorpaa navnlig den tydske Litteratur er saa rig, vil finde et saadant Overblik over de physiologiske Kjendsgjerninger og en saadan Veiledning til at skjelne imellem sikkre Data og den mere almindelige, men ogsaa mere tvivlsomme theoretiske Opfattelse efter Videnskabens temporære Standpunkt, som den, jeg har forsøgt at give i det foreliggende Arbeide. Efter min Mening er det ikke blot for de Studerende, men ogsaa netop især for de Læger, som ikke længere have Leilighed til at anvende en betydelig samlet Tid paa Studiet af den nyere Phy-

siologi og dens Fremskridt, og som desuden sædvanlig medbringe en stor Mængde personlige og traditionelle Dogmer, vistnok vigtigt, men ogsaa særdeles vanskeligt, at anvende den fornødne objective Kritik, at skjelne imellem virkelig nye Data og tvivlsomme Slutninger, som bære et falsk Skin af at være Resultater, og at faae alle de vigtigste Facta, som foreligge med Hensyn til en eller anden Function, samlede til et simpelt objectivt Overblik. Derfor har jeg ikke kunnet bestemme mig til at oversætte eller til at omarbeide nogen af de foreliggende fremmede Haand- eller Lærebøger, eller til at sammensætte en ny ved at sammenstille udvalgte Kapitler af flere af dem, men har forsøgt at løse den ulige vanskeligere Opgave at gjennemføre en heelt ny Plan for Bearbeidelsen, en Plan, for hvilken jeg ikke fandt noget Forbilled.

Den Opgave, jeg har stillet mig, er saa vanskelig, at jeg ikke tør haabe overalt at have truffet det Rette, tiltrods for al den Flid og Umage, jeg har anvendt paa dette i 16 Aar forberedte Arbeide. Enhver velvillig Læser, som muligen maatte opdage en eller anden Feil, vil skjønne, at det i et Arbeide af denne Natur er overmaade meget lettere at opdage en eller anden saadan, end at undgaae, at saare mange Feiltagelser og Misgreb indsnige sig. Jeg vil være enhver af mine Tilhørere og enhver Læser udenfor deres Kreds meget taknemmelig for enhver Meddelelse om virkelige eller formeentlige Misgreb eller Feil i reel eller formel Henseende, som maatte være indløbne, og jeg skal da, saaledes som det for det hidtil Udkomne er skeet ved Slutning af dette Hefte, rette dem, naar jeg finder, at de virkelig ere tilstede. Som væsentlige Feil vilde jeg ansee virkelig urigtige Angivelser og Unøiagtigheder, med Hensyn til hvilketsomhelst af de talrige faktiske Data og med Hensyn til de af dem udledede Slutninger, hvad enten saadanne Urigtigheder eller Unøiagtigheder maatte hidrøre fra en mangelfuld Kritik eller fra Skjødesløshed i Nedskrivningen eller Correcturen. For saadanne Feil bør jeg staae til fuldt Ansvar, ikke blot for Øieblikket, men ogsaa

for Fremtiden. Naar man betænker, hvor stort Antallet af de paagjældende Angivelser er, og naar man derhos har Lotzes bekjendte Udsagn for Øie, „at de physiologiske Resultater ifølge hans Erfaring kun have en gjennemsnitlig Levealder af 4 Aar“, saa mener jeg, at man maa erkjende, at det ikke er nogen ringe Fordring, som jeg herved selv har stillet til mit Arbeide, og som jeg endnu, efter tildeels gjentagne Gange ved Forelæsningerne at have gjennemgaaet det hidtil Udkomne, fremdeles vil vedkjende mig. Som mindre væsentlige mener jeg at maatte ansee formeentlige Misgreb i Anordningen; thi denne kommer dog altid til at rette sig efter den Maade, hvorpaa Spørgsmaalene stilles, og den kan og maa derefter varieres i det Uendelige, selv naar man, som jeg har tilstræbt, søger at ordne dem saaledes, at de med Hensyn til den theoretiske Opfattelse, der nærmest haves for Øie, saavidt som muligt fremtræde i deres logiske Sammenhæng. Ligeledes mener jeg at turde lægge mindre Vægt paa de forskjellige Meninger, som vilde kunne fremsættes med Hensyn til Fuldstændigheden eller Ufuldstændigheden af det givne Overblik, især med Hensyn til de allernyeste Data. Jeg har bestræbt mig for at medtage alle de physiologiske Facta, som, uden Hensyn til om de ere gamle eller nye, syntes mig at være fuldkommen paalidelige, og som paa en eller anden Maade syntes mig at have væsentlig Betydning for den theoretiske Opfattelse, og jeg har meent, at det er umuligt tillige at vurdere Størrelsen af den praktiske Betydning, de forskjellige virkelig faktiske Data have eller kunne faae. Derimod har jeg meent saavidt som muligt at burde indskrænke mig til at meddele et kun forholdsviis meget ringe Antal af foregivne, for den theoretiske Opfattelse maaskee vigtige, men tvivlsomme Data, og da altid udtrykkeligen at betegne dem som usikkre.

Hvis det nogenledes maatte være lykkedes mig at undgaae saadanne Feil eller Misgreb med Hensyn til mit Arbeides reelle Indhold, og hvis Kritiken i samme hovedsagelig kun finder uvæsentlige Mangler i Stil, Retskrivning og Correcturlæsning, saa mener jeg, at der, med Hensyn til de øvrige

og virkelig store Vanskeligheder ved dette Arbeides Udførelse, vel kunde være nogen Anledning for en kritiserende Læser til at være lidt overbærende med deslige formelle Smaafeil, som jo dog aldrig ganske kunne undgaaes i et større Arbeide, især ved den fortiden herskende Usikkerhed, som ved de nyere reformatoriske Bestræbelser er fremtraadt i dansk Sprogbrug. Jeg har i det Hele holdt mig til den ældre Retskrivning, fordi denne efter min Mening ikke saa let som den nyere giver Anledning til Misforstaaelser, og desuden fordi jeg er vant til den. Jeg har ogsaa med velberaadt Hu bibeholdt de fleste fra fremmede Sprog laante, men i det danske Sprog af tidligere Forfattere benyttede techniske Udtryk, tildeels fordi en Deel nye danske Udtryk, man har søgt at indføre i deres Sted, forekomme mig at være mindre heldige, men især fordi jeg mener at de Studerende dog maae lære de hidtil almindelige, saa at sige kosmopolitiske Udtryk at kjende, da de ellers ikke ville kunne benytte den udenlandske Litteratur. Jeg har overalt bestræbt mig for at udtrykke mig saa kort og sammentrængt, men dog tillige saa klart og bestemt som muligt, og jeg har herved ofte veiet, prøvet og vraget enkelte Ord, Udtryk og Sætninger. At Stilen herved ikke har kunnet blive saa let og flydende som i Arbeider, der skrives calamo currente, og hvori man ikke har nogen Grund til at skye en større Ordfylde og Brede i Fremstillingen, er en Selvfølge og trænger vel neppe til nogen Undskyldning. For saavidt som muligt at sikkre mig imod Trykfeil, Inconseqventser i Retskrivningen og navnlig ogsaa imod Germanismer, har jeg ved hele dette Arbeide, uden at stole paa den Øvelse, jeg har havt ved Correcturlæsningen af henved halvandethundrede Ark, jeg har udgivet paa Dansk, foruden selv at læse 2 Correcturer, altid havt flere yngre Colleger til Hjælp, hvoriblandt idetmindste altid een har været meget øvet i Correcturlæsning og selv som Forfatter har havt Ord for at skrive godt og reent Dansk. Jeg tvivler ikke om, at man jo desuagtet, ved at lede efter saadanne Feil, vil kunne finde et og andet mindre

heldig valgt Udtryk og en eller anden virkelig Skriv- eller Trykfeil, men jeg kan ved den Omhu, som ogsaa i denne Henseende er anvendt, neppe antage, at den Slags Feil i dette Arbeide skulde findes i nogen ualmindelig stor Mængde. Jeg er imidlertid ogsaa i denne Henseende meget modtagelig og taknemmelig for Belæring, naar man, helst naturligviis privatim, vil have den Godhed at gjøre mig opmærksom paa, hvor jeg har feilet. I Særdeleshed vil jeg meget gjerne undgaae Germanismer, selv om de kun maatte forekomme enkeltviis og ikke hyppigere end i de fleste andre danske Bøger. Under min 11aarige Virksomhed som Docent ved et tydsk Universitet har jeg, ved stadig at vedligeholde Øvelsen i at skrive og i at tale mit danske Modersmaal, gjort mig megen Umage for at bevare det frit for Germanismer, der jo saa let og ubemærket indsnige sig i Sproget hos de allerfleste Danske, selv om de kun i langt kortere Tid have havt Anledning til at høre og tale Tydsk. Endog her hjemme skurre ofte Germanismer i mit Øre, og det fra danske Landsmænd, som aldrig have bragt det saa vidt, at de upaaklagelig kunne skrive og tale Tydsk, og som kun i faa Maaneder eller vel endog aldrig have levet i Tydskland. Hvis jeg da, ved den megen Brug, jeg ifølge min Livsstilling i Tale og Skrift har havt for det tydske Sprog, tiltrods for min Idiosynkrasie imod Germanismer i det Danske, desuagtet, imod Vidende og Villie, virkelig skulde have tilegnet mig en eller anden Germanisme, saa vilde dette jo endda ikke være saa forunderligt, og dette vilde, saaledes forekommer det mig, kun da med Rette kunne dadles, hvis jeg med Forsæt fastholdt og forsvarede Brugen af Germanismer. Men naar jeg med den bedste Villie ikke kan finde dem, og naar jeg hidtil forgjæves har anmodet Andre om at paavise de enkelte Germanismer, som skulle have indsneget sig i mit Sprog, saa mener jeg at være lovlig undskyldt, og finder, at jeg burde være fritagen for en i almindelige Udtryk fremsat, under de nærværende Forhold odiøs Dadel i denne Anledning.

Kjøbenhavn den 24de Juli 1869.

P. L. Panum.



I. Om Indsugning og Afsondring i Almindelighed.

Vand og i Vand opløste Stoffer optages hos Planterne deels igjennem Rodtrevlerne og deels igjennem Bladene, og deels de samme, deels nye, i Planterne dannede Stoffer afsondres og gaae i hine optagne Stoffers Sted over i det omgivende Medium, Jorden, Vandet eller Luften. Ogsaa hos de lavere Dyr, som mangle Blod og Kredsløb, vedligeholdes Stofskiftet med Yderverdenen paa denne Maade ved en Indsugning og Afsondring, som umiddelbart udgaaer fra Cellerne og fra Vævene. Hos de Dyr derimod, der ligesom Mennesket ere forsynede med Blod, Blodkar og Kredsløb, er Blodet, saaledes som allerede tidligere (2det H. Pag. 3 og 49) er anført, sædvanlig et Mellemled for Indsugningen og Afsondringen, saavel fra og til Overfladen, som fra og til Vævene. Hos Mennesket og hos de med Lymphe- og Chyluskar forsynede Dyr (Beendyrene) danne Lymphe og Chylus endnu et andet Mellemled for Indsugningen og for Afsondringen. Ved at betragte den Maade, hvorpaa disse sidstnævnte Vædsker altid strømme i den ved Klappernes Stilling betegnede Retning, henimod de Steder, hvor de udmunde i det circulerende Blod, kunde man let fristes til at antage, at de kun have Andeel i Indsugningen, idet der med dem stadig synes at tilføres Blodet nye Vædsker. Men ved den nærmere Undersøgelse finder man, at Hoved-

massen af disse Vædsker, (idetmindste Hovedmassen af Lymphen) tvertimod er afsondret fra Blodet, og at der saaledes ved Lymphen tilveiebringes et eiendommeligt intermediært Stofskifte, hvori Indsugning og Afsondring have en lige stor Andeel. Væsentlig forskjellig fra Transsudationen af Lymphe fra Blodet til Vævene og til de serøse Hulheder er imidlertid den saakaldte Secretion eller Afsondringen af de egentlige Secreter i de sande Kjertler.

Den physiologiske Indsugning er ikke indskrænket til Tarmkanalen, men foregaaer paa alle Legemets ydre og indre Overflader og paa alle Steder i Vævene, især dog paa de med Blodkar rigelig forsynede Steder. Man har saaledes kunnet indsprøite indtil 30 Litre Vand i Luftrøret paa en Hest uden derved at dræbe den. I Cavum Peritonaei, i Pleurahulen og i andre serøse Hulheder ansamlede serøse Vædsker eller indsprøitede Opløsninger af forskjellige Stoffer (f. Ex. Jodtinctur i Tunica vaginalis testis) kunne indsuges efter kortere eller længere Tids Forløb. Ved subcutane Indsprøitninger indsuges mange Stoffer fra Vævenes Interstitier og gaae meget let over i Blodet. — Igjennem Epidermis optages de i Vand opløste Stoffer, navnlig Ferrocyankalium, Chloralkalier, kulsure Alkalier, chlorsurt Kali, arseniksyrlet Natron, Atropin, Digitalis o. s. v. idetmindste kun betingelsesviis. Den Vægtforøgelse, man har iagttaget efter langvarige Bade, naar Fordampningen fra Lungerne blev udelukket eller fraregnet, afhænger maaskee kun af Imbibition i Epidermis. Ved Indgnidning af visse i Vand opløste Stoffer, navnlig af Sublimat og Jodkalium, kunne de dog optages igjennem Huden og udskilles med Excreterne, især med Spyttet. Ogsaa Bestanddele af Bøgetjæren kunne ved Indgnidning optages igjennem Huden og gjenfindes i Urinen. Alkohol, Æther, Chloroform og i disse flygtige Medier opløste Stoffer og flere i og for sig flygtige Substantser optages derimod meget hurtig igjennem den ubeskadigede

Epidermis, og uden Hjælp af nogen Indgnidning. Efterat Epidermis er fjernet ved et Vesicatorium, indsuges mange Stoffer, som ellers ikke optages igjennem Huden, meget hurtig (ved den endermatiske Methode) ligesom fra ethvert aabent Saar.

Allerede de anførte Exempler vise, at Indsugningen ikke er eensartet paa forskjellige Steder af Legemet og for forskjellige Stoffer. Til nærmere Oplysning om disse Forskjelligheder skulle vi endnu anføre følgende Erfaringer: Ved Anvendelsen af dyriske Hinder til Filtrationsforsøg faaer man forskjellige Resultater, alt eftersom man lader den Side, som er beklædt med Epithelium, vende indad eller udad, og alt eftersom Epithelialbeklædningen er ubeskadiget eller tildeels afskrabet eller opløst eller forandret efter Døden. Tarmens og Urinblærens Epithelialbeklædninger forhindre f. Ex. mange Stoffer fra at filtreres, som let gaae igjennem, naar Epitheliet er bortfjernet eller forandret (Ranke, Sussini). Curara indsuges kun i yderst ringe Mængde fra Menneskets og fra Pattedyrenes Tarmkanal, medens det meget lettere optages fra Fuglenes Kro og meget let fra Saar og Saarflader. Det mister imidlertid ikke sine giftige Egenskaber ved Opholdet i Maven af et Pattedyr, men det gaaer ved Filtrationsforsøg neppe i kjendelig Mængde igjennem Mavens eller Tarmens Epithelium, saalænge dette er ubeskadiget, men let efterat det er afskrabet. Man har endog meent, at Curara slet ikke kunde indsuges fra Tarmen; men det kan dog, ved indvortes Brug i meget stor Dosis, indsuges fra Tarmkanalen og fremkalde Forgiftning (Kölliker). Efter Underbinding af Nyrearterierne kan endog en mindre Portion Curara, som er indbragt i Maven, hurtig fremkalde Døden (Hermann). Dette Forhold stemmer overeens med den Erfaring, at Svovlbrinte ikke virker giftig, naar den, opløst i Vand, optages i Maven, men vel naar den indaandes, eftersom Svovlbrinten ved Optagelse fra Maven meget hurtig igjen udskilles igjennem Lungerne (Bernard).

Det putride Giftstof og Slangegift forholde sig analogt med Curara, for saa vidt som de bevare deres Virksomhed i Mavens og Tarmens Vædsker, medens de dog kunne være tilstede i Tarmkanalen uden at frembringe de giftige Virkninger, som opstaae, naar de injiceres i Blodet eller anbringes i et Saar. Ogsaa for deres Vedkommende synes Indsugningen da at forhindres derved, at de ikke eller dog kun i yderst ringe Mængde kunne passere Tarmens Epithelium. — Medens de anførte Forskjelligheder ved Indsugningen fra forskjellige Steder i de hidtil anførte Tilfælde (ligesom i de med Hensyn til Indsugningen igjennem Huden anførte Exempler) synes at afhænge af Forskjelligheder i Membranernes og Epithelialbeklædningernes Beskaffenhed, finder man i andre Tilfælde, at de afvigende Resultater væsentlig fremkomme derved, at det paagjældende Stof paa et Sted forandres ved særegne Tilblandinger, som ikke forekomme paa et andet Sted. Herhen hører den i 1ste H. Pag. 129 omtalte Erfaring, at Galde indsuges uforandret fra Tyktarmen, men ikke fra Tyndtarmen, som det synes, fordi den her blandes med Chymus. Ogsaa den Erfaring, at Strychnin virker langt hurtigere ved Indbringelse i Tyktarmen end i Maven, synes at høre herhen, da Forskjellen i Virkningens Hurtighed skal ophøre, naar man først blander Strychninopløsningen med Mavesaft og først derefter indsprøiter Blandingen i Tyktarmen (Savory). Endvidere er det sandsynligt, at Emulsinets Forandring i Tarmen efter foregaaende Injection af Amygdalin i Blodet forhindrer Indtrædelsen af Blaasyreforgiftning, naar man har indbragt Emulsin i Tarmen, medens Forgiftningen hverken udebliver, naar Emulsinet injiceres i Blodet medens Amygdalinet indbringes i Tarmen, eller naar begge Stoffer omtrent samtidig injiceres i Blodet eller indbringes i Tarmen (Bernard). Herhen høre endelig ogsaa nogle nye Iagttagelser af Voit og Bauer om Betingelserne for Indsugningen af Albuminstoffer fra Tyktarmen. De fandt nemlig,

at Injection af ikke fortyndet Hønseæggehvide i Tyktarmen var uden Indflydelse paa Urinstofproductionens Størrelse, hvorimod denne hos en Hund tiltog med 8 Grm. i Døgnet, da man injicerede Opløsningen af Peptoner eller Kjødets i stærkt fortyndet Syre opløste Albuminstoffer i Tyktarmen. Ved Anvendelse af Hønseæggehvide, som var stærkt fortyndet med en Opløsning af Kogsalt, steg Urinstofproductionen med 6 Grm. i Døgnet, men der opstod da tillige Diarrhoe. I atter andre Tilfælde er det meget tvivlsomt, hvorledes visse særegne Forhold, som kunne iagttages med Hensyn til Indsugningen, skulle forklares. Saaledes har man ved Forsøg paa Heste fundet, at Nux vomica (Strychnin), som efter Underbinding af Pylorus er indbragt i Maven, ikke virker giftig, medens dog Urinen kommer til at indeholde Strychnin, og medens Forgiftningen hurtig indtræder, naar Ligaturerne løsnes (Bouley). Dette har man meent at kunne bringe i Forbindelse med en netop hos Hesten normal Communication imellem V. cava inf. og V. porta, som findes der, hvor de, bagved Leveren, ligge tæt sammen, idet man har tænkt sig, at denne Communication maaskee kunde tjene som en Slags „Viae clandestinae". (Bernard). F a s t e s m a a L e g e m e r o g m e g e t s m a a F e d t d r a a b e r i n d s u g e s i k k e p a a s a m m e M a a d e s o m o p l ø s t e S t o f f e r, o g d e k u n n e (u d e n n o g e n B e s k a d i g e l s e) n e p p e f r a n o g e t a n d e t S t e d e n d f r a T a r m k a n a l e n (i g j e n n e m E p i t h e l c e l l e r n e), o g f r a P l e u r a o g P e r i t o n a e u m (i g j e n n e m L y m p h e k a r r e n e s f o r d i s s e S t e d e r e i e n d o m m e l i g e S t o m a t a) (2det H. Pag. 58) k o m m e i n d i B l o d s t r ø m m e n. Kulpulver, Berlinerblaat, Svovlblomster, Kviksølv og især Fedt i Emulsion kunne optages fra Tarmkanalen og tildeels ophobes i Mesenterialkjertlerne. Cinnober, Kul o. desl., som indgnides i Cutis, forbliver derimod i Reglen under hele Livet paa det tatouerede Sted. De contractile Lymphelegemer eller hvide Blodlegemer skulle dog, ifølge nyere Iagttagelser, ikke blot kunne passere de præformerede Lymphebaner, men endogsaa Haarkarrenes Væg

(see 2det H., Pag. 8). De opløste Stoffers forskjellige Beskaffenhed kan endelig modificere Opsugningen endog fra et og samme Sted af Legemets Overflade. Blandt de Forhold, som herved komme i Betragtning, skulle vi her kun foreløbig fremhæve Vædskens Concentration og Temperatur, Berørelsens Varighed, Overfladens Størrelse og de opløste Stoffers eiendommelige Beskaffenhed. I saa Henseende skulle vi her kun exempelviis anføre Følgende: Kogsalt indsuges meget hurtig fra Tarmkanalen, hvilket sees deraf, at det meget snart forefindes i forøget Mængde i Urinen, og deraf, at det i kort Tid fuldstændig udskilles ad denne Vei. Svovlsurt Natron derimod indsuges meget langsommere, og man gjenfinder den langt overveiende Deel af en nogenlunde betydelig Dosis af det indtagne Glaubersalt i Excrementerne. Det svovlsure Natron virker derhos afførende, hvad enten det er indtaget i en concentreret eller i en fortyndet Opløsning, men ikke naar det injiceres i Blodet. Forlænger man det svovlsure Natrons Ophold i Tarmen, (derved at man langsomgjør de peristaltiske Bevægelser) ved samtidig Nydelse af Opium saa kan man derved bevirke, at næsten hele Mængden af det indtagne svovlsure Natron under almindeligt Ildebefindende indsuges og gaaer over i Urinen (Buchheim).

Blandt Legemets øvrige Functioner have især Blodets Kredsløbsforhold en stor Indflydelse paa Indsugningen i Almindelighed. Ved Blodtrykkets (almindelige eller locale) Formindskelse (f. Ex. ved en Aareladning) paaskyndes og befordres almindeligviis Indsugningen, f. Ex. af en Gift, hvorimod Blodtrykkets Forøgelse forsinker den. Men herved maa man dog vel skjelne imellem Blodtrykforandringens Indflydelse paa Indsugningen igjennem Haarkarnettet og igjennem Lymphekarrene, som i flere Henseender maa antages at være forskjellig, saaledes som det vil fremgaae af den senere følgende Udvikling. Blodstrømmens Hastighed har derimod neppe



nogen kjendelig Indflydelse paa Indsugningen. Den Imbibition af mange forskjellige Stoffer, f. Ex. af Galde i Legemets Væv og Hinder, som iagttages strax efter Døden, medens Imbibitionen udebliver i levende Live, afhænger sandsynligviis især af Kredsløbsforholdenes Indflydelse paa Indsugningen, men maaskee dog tillige af Membranernes og især Epithelialbeklædningernes Forandring efter Døden. Dernæst har Blodets Beskaffenhed, især dets Concentration, en væsentlig Indflydelse paa Indsugningen. Jo mere concentreret Blodet er (hos robuste Folk), desto hurtigere synes Indsugningen under forresten lige Forhold at skee, og ved Injection af Vand i Aarerne kan Indsugningen af en Gift meget kjendelig forsinkes (Magendie). Respirationsbevægelserne faae Indflydelse paa Indsugningen, deels derved at de betinge stadige Forandringer i Blodtrykforholdene, og deels ved en directe Indflydelse paa Lymphens Strømning. Denne sidstnævnte Virkning har iøvrigt hvilketsomhelst Tryk paa Lymphekarrene, paa Grund af Klappernes Stilling, som kun tilsteder en Strømning i en bestemt Retning. De i 2det H. Pag. 58 omtalte Stomata, hvormed Lymphekarrene udmunde i Pleura og Peritonaeum, tilligemed Lymphekarnettets Forløb i Intercostalrummene, synes i Særdeleshed ved Respirationsbevægelsernes Medvirkning at kunne indsuge Vædsker fra Pleurahulerne og fra Peritonaeums Cavitet. Respirationsbevægelsernes specielle Indflydelse paa Indsugningen af Chylus, og den Maade, hvorpaa Bevægelserne af Tarmens Hinder og Villi herved synes at medvirke, skal nærmere omtales nedenfor. Nerverne synes ikke at have nogen anden Indflydelse paa Indsugningen end den, de indirecte igjennem Muskelbevægelserne kunne komme til at udøve paa Kredsløbet, Aandedrætsbevægelserne o. s. v.

Indsugningen kan imidlertid for en stor Deel efterlignes ved physikalske Forsøg, som udenfor Legemet kunne foretages med livløse Materialier. Derfor ere de Undersøgelser, man har an-

stillet over de physikalske Forhold, som herved komme i Betragtning, meget betydningsfulde for den theoretiske Indsigt i dette Afsnit af Physiologien, saa meget mere, som de tillige give meget vigtige Oplysninger med Hensyn til Lymphens Transsudation og til Secretionernes Væsen. Man finder nemlig, at mange forskjellige Membraner (saasom Svineblære, Tarmkanalens Hinder, Pleura, Peritonaeum, den hvide Skalhinde af Fugleæg, Collodiumhinde, vegetabilsk Pergament o. s. v.), som dog ere saa tætte, at de i Luften, ved almindeligt Lufttryk ikke lade Vand løbe igjennem, lade Vand og i Vand opløste Stoffer passere, naar en saadan Membran er anbragt som Skillevæg imellem to forskjellige Vædsker, der kunne opløses i og blandes med hinanden. Denne Gjennemgang af Stoffer igjennem en som Skillevæg imellem to forskjellige Vædsker anbragt passende Hinde har man betegnet som Osmose (Graham) eller som Endos- og Exosmose (Dutrochet 1826).*)

---

*) Membranens Beskaffenhed har en væsentlig Indflydelse paa Osmosen. En med Viinaand ufuldkommen fyldt Svineblære udspiles og fyldes aldeles, naar den lægges i Vand (Nollet 1748). I Glas, som ere tilbundne med Svineblære, bliver Spiritus lidt efter lidt stærkere, i andre Glas, som ere tilbundne med Kaoutschuk, bliver den derimod svagere (Sømmerring). Svineblære, som er gjennemtrængt af Viinaand, tilsteder Osmosen af Jerntvechlorid, som opløses i Viinaand, men ikke af svovlsurt Kobberilte, som ikke opløses deri. Uden Hensyn til Membranens Substants har dens finere Bygning en væsentlig Indflydelse paa dens Virkning ved Osmosen, alt eftersom Membranen er homogen, d. e. af en saadan Beskaffenhed, at den ikke indeholder synlige Porer og Kanaler, eller om den er sammensat, d. e. tillige forsynet med større eller mindre, ved Hjælp af Mikroskopet synlige Kanaler og Aabninger. Naar de synlige Porer i en sammensat Membran tilstoppes ved Bundfald, som dannes ved Blandingen af de til osmotiske Forsøg anvendte Opløsninger, saa forandres Osmosens Virkninger, derved at selve Bundfaldet kommer til at danne en Slags homogen Membran. Saadanne af Bundfald eller af sliimagtige Stoffer dannede homogene Membraner, som i og for sig

Osmosen er imidlertid, saaledes som i Anmærkningen nærmere er forklaret, et compliceret Resultat af flere for-

---

have en altfor ringe Consistents, kunne tilveiebringes paa et almindeligt, i og for sig ikke osmotisk virkende Filter f. Ex. af Filtreerpapir, og de kunne da benyttes til osmotiske Forsøg (Traube). Forskjellen imellem de synlige og de usynlige Porers Forhold ved Osmosen bliver f. Ex. tydelig, naar man lader tør Svineblære henligge i og gjennemtrænges af concentreret Kogsaltopløsning. Herved foranlediges Udkrystallisering af Kogsalt; den Vædske, som derefter ved Presning kan drives ud af Membranens større Porer, viser den oprindelige fuldkomne Concentration, men den Vædske, som bliver tilbage i den homogene Deel af Membranen, indeholder langt flere % Vand. Naar man bestrøer en med Vand gjennemvædet Membran med Kogsalt, saa krymper den sammen, og naar man sammenligner den Vandmængde, som en oprindelig tør Blæres Substants holder tilbage, efterat man har udpresset den, saa finder man samme langt større, naar Blæren er opblødt i Vand, end naar den er opblødt i en concentreret Kogsaltopløsning. Det fremgaaer allerede heraf, at man ved Osmosen igjennem en sammensat Membran maa skjelne imellem to væsentlig forskjellige Momenter: 1) i den homogene Deel af Membranen og ved de større Porers og Kanalers Vægge kommer nemlig den Tiltrækning i Betragtning, som finder Sted imellem Membranens Molecüler og de Molecüler, som indeholdes i hver af de to forskjellige Vædsker; 2) i de aabne Porer og Kanaler, hvori de to forskjellige Vædsker mødes og komme i umiddelbar Berøring med hinanden, kommer derimod kun den indbyrdes Tiltrækning imellem de to forskjellige Vædskers Molecüler, eller Hydrodiffusionen i Betragtning. Med Hensyn til 1) maa man atter skjelne imellem a) de Virkninger, som skyldes Tiltrækningen paa Berøringsfladen imellem Vædskens Molecüler og Molecülerne i de større Porers og Kanalers Væg, eller Haarrørsvirkningen (Capillariteten) og b) de Virkninger, som skyldes Tiltrækningen imellem Vædskens Molecüler og de Molecüler, der tilhøre den homogene Deel af Membranen, eller Imbibitionen. Modificerer man nu, med Hensyn til disse Betragtninger, Forsøgene saaledes, at man med Udelukkelse af Membranen undersøger Hydrodiffusionen for sig (Graham), saa finder man, at forskjellige i Vand opløste Stoffer med meget forskjellig

skjellige Factorer, og navnlig af forskjellige Virkninger af de moleculære Kræfter. Det er vanskeligt, ja for-

---

Hastighed udbrede sig i et over Opløsningen anbragt Lag Vand, selv naar enhver mechanisk Bevægelse af Vædskerne og af deres vandrette Berøringsflade undgaaes. 1 Deel Æggehvide af Hønseæg diffunderede i en Forsøgsrække i samme Tid over i Vandet som 19,2 Dele Kogsalt, og 1 Deel Sukker i samme Tid som 2,3 Dele Kogsalt. Af en Blanding, som indeholder Kogsalt og Soda, diffunderer Kogsaltet langt hurtigere over i Vandet end Sodaen. Lader man en Opløsning af KO 2 SO_3 diffundere over i Vand, saa forandres Sammensætningen saaledes, at der dannes fri SO_3 og KO SO_3, idet Svovlsyren diffunderer langt hurtigere, og idet derved en Deel af Syren løsnes fra sin oprindelige chemiske Forbindelse med KO. Den Mængde af et opløst Stof, som diffunderer i en given Tid, afhænger desuden af Concentrationen, af Temperaturen og af den diffunderende Overflades Størrelse. Ved at benytte Lysbrydningsforholdenes Forandringer ved de opløste Stoffer kan man nøiere studere Hydrodiffusionens Gang (Hoppe-Seyler). I flere Henseender oplysende er den Modification af Hydrodiffusionsforsøgene, hvorved man anbringer 3 forskjellige Vædsker lagviis over hinanden, saaledes at den midterste paa en vis Maade træder istedenfor en Membran. Naar man saaledes over et Lag Chloroform anbringer et Lag Vand, og over dette atter et Lag Æther, saa gaaer Ætheren igjennem Vandet (hvori den kan opløses) over til Chloroformen, men Chloroformen (der ikke kan opløses i Vand) gaaer ikke over til Ætheren (L'Hermite). — Ved en homogen Membrans eller Membrandeels Imbibition kommer Tiltrækningen imellem Membranens og Vædskens Molecules i Betragtning, og denne Tiltræknings Forskjellighed for forskjellige Membraner og for forskjellige Vædsker viser sig ved følgende Forhold: 100 Vægtdele tør Oxeblære imbiberede f.Ex. i en Forsøgsrække 268 Vægtdele Vand, men kun 133 Vægtdele Kogsaltopløsning, 38 Vægtdele 84 vol. % stærk Alkohol og kun 17 Vægtdele Beenolie. 100 Vægtdele Svineblære derimod indsugede 356 Vægtdele Vand, 156 Vægtdele Kogsaltopløsning og 14 Vægtdele Beenolie. 100 Vægtdele tørt elastisk Væv optoge 240 Vægtdele Vand, naar det blev udblødt i Vand, men af en concentreret Kogsaltopløsning optog det kun 35 Vægtdele Vand. Brusk, Senevæv, Hornhindens Væv o. s. v. vise atter andre Forhold. Muskelvævets Imbibitionsevne

tiden tildeels endnu umuligt, at angive den Andeel, enhver af hine forskjellige Factorer har i Osmosens Phænomener, idet

---

forandres ved Arbeide og ved Hvile, saavelsom naar dets vitale Egenskaber ophøre (Ranke). Naar en homogen Membran har en sliimagtig, halvflydende Consistents, saa kan den ligesom den midterste Vædske i det før nævnte Forsøg lade faste Dele passere uden nogen blivende Sønderrivning, naar de faste Dele sættes i Bevægelse af en eller anden Kraft. En fast homogen Membran, hvis Molecnler ved Sønderrivning tabe største Delen af deres indbyrdes Tiltrækning til hinanden, kan derimod ikke uden Sønderrivning lade et fast Legeme passere. En Tiltrækning, der ganske svarer til den imellem en homogen Membrans og en Vædskes Molecnler, iagttages ogsaa imellem sidstnævnte og de Molecnler, som findes paa et fast Legemes Overflade, selv naar dette er af en saadan Beskaffenhed, at det ikke kan imbiberes. Ved at filtreres igjennem reent Sand bliver en Sodaopløsning mere concentreret (Matteucci), medens en Kogsaltopløsnings Concentration tvertimod aftager derved (Berzelius), ligesom Serum bliver fattigere paa Albumin ved at gaae igjennem en Arteriehinde. Denne Tiltrækning imellem et fast Legemes og en Vædskes Molecnler, som saaledes er forskjellig for forskjellige faste Legemer og for forskjellige Vædsker, er aabenbart ganske analog med den Fortætning af forskjellige Luftarter, som i en meget forskjellig Grad kan iagttages ved Berørelsen med Overfladen af forskjellige faste Legemer f. Ex. Kul, Platinsvamp, Glaspulver o. s. v. Hiin Tiltrækning imellem de faste Legemers og Vædskernes Molecnler fremtræder især tydelig, og faaer en væsentlig Inflydelse paa den saakaldte Osmose, naar det faste Legeme er gjennemboret af fine Porer og Kanaler. Den viser sig da navnlig som den saakaldte Haarrørsvirkning eller Kapillaritet, som iøvrigt atter er en temmelig compliceret Virkning. Haarrørsvirkningen afhænger nemlig paa den ene Side af de homogene Vædskemolecnlers indbyrdes Tiltrækning, og paa den anden Side af Tiltrækningen imellem Vædskens Molecnler og de fra dem forskjellige Molecnler, hvoraf Haarrøret bestaaer. Vædsken stiger i Haarrøret, naar Adhæsionen (d. e. Tiltrækningen imellem Vædskens og Haarrørets Molecnler) er større end Cohæsionen (eller Vædskemolecnlernes indbyrdes Tiltrækning). Naar et Haarrør, hvori en Vædske er stegen til en vis Høide, tages ud af Vædsken, saa stiger denne ved Be-

Hydrodiffusion, Haarrørsvirkning og Imbibition ved de osmotiske Forsøg ofte virke i Forening med Tyng-

---

rørelsen med Luften høiere end før. Dette hidrører derfra, at der paa Grændsen imellem Vædsken og Luften dannes en Fortætningshinde, som ved sin Contraction foranlediger Stigningen. Denne Fortætningshinde faaer ogsaa Indflydelse paa Størrelsen og Fastheden af Draaber, som af Vædsken dannes i Luften, og af Luftblærer, som dannes i Vædsken. Størrelsen af Draaber, som falde ned fra et Rør eller fra et fast Legeme overhovedet, afhænger imidlertid ogsaa tildeels af Størrelsen af den faste Flade, hvortil Draaben er heftet, og tildeels af Vædskemoleculernes indbyrdes Sammenhæng. Vædskemoleculernes Adhæsion til de faste Legemer (som blandt Andet ogsaa betinger Dannelsen af det hvilende eller langsommere strømmende Lag (Randstrømmen) i strømmende Vædsker (see 2det H. Pag. 59), er forskjellig for forskjellige faste Legemer og for forskjellige Vædsker. For Glasrør fandt man saaledes følgende Forhold af de Høider, hvortil Vædsken steg: ved Benyttelsen af Vand 1,00, af $ClNH_3$ 1,077, af Jernvitriol 0,989, af Svovlsyre 0,8[illegible], af Æther 0,280. I reent Sand steg en Opløsning af $CO_2\,NaO$ til en Høide af 85 Mm., $SO_3\,CuO$ til 75 Mm., Serum til 70 Mm., Salmiak til 62 Mm., Vand til 60 Mm., Kogsalt til 58 Mm., Hønseæggehvide til 35 Mm., Melk til 55 Mm. I fiint Sand steg Vand til 175, Alkohol til 85 Mm., men i Glaspulver steg Vand til 182, Alkohol til 175 Mm. og i Saugspaaner Vand kun til 60, Alkohol til 125 Mm. (Matteucci). I lige vide Haarrør steg Alkohol til en Høide af 8 Mm. i Glasrør, 9,5 Mm. i Zinkrør, 10 Mm. i Kobberrør, men SO_3 i Glasrør og i Kobberrør til 11 og i Zinkrør til 15 Mm. (Chevreul). I Haarrør af ulige Vidde staaer den Høide, hvortil Vædsken stiger (eller synker) i omvendt Forhold til Diameteren (Gay-Lussac). Temperaturen har Indflydelse paa Stigningen. Ogsaa den elektriske Strøm kan forandre den. Den kan væsentlig modificeres derved, at Haarkarvæggen, forinden den bringes i Berørelse med Vædsken, forsynes med et eller andet Overtræk af en tredie Substants. Saaledes stiger Olie 12—14 Gange høiere i et Haarrør af Glas, naar dets Indside er vædet med en Opløsning af galdesure Salte, end naar det er befugtet med Vand, og Fedt kan ved et ringe Tryk filtreres igjennem en med Galde vædet dyrisk Hinde, men ikke igjennem en Membran, som kun er vædet med Vand. Et meget fiint Fedtovertræk ophæver Vandets Adhæsion

dens hydrostatiske Moment, med Vægtfylden, med Vædskestrømning, med elektriske Strøm-

---

til Glas. En Draabe af en Vædske, som væder en bestemt fast Substants, udbreder sig paa sammes Overflade og danner en concav Meniscus i et af samme dannet Haarrør. En Vædske, som ikke befugter en bestemt Substants, danner derimod Draaber paa dens Overflade, og i et Haarrør af samme Substants danner Vædskens Overflade en convex Meniscus. — Om smaa faste Legemer kunne gaae igjennem de capillære Porer og Kanaler i en sammensat Membran eller igjennem et porøst Legeme, afhænger ikke blot af Forholdet imellem de smaa faste Legemers og Porernes indbyrdes Størrelse, men ogsaa af de smaa faste Legemers Adhæsion til Membranens Moleculer, hvorved disse kunne holdes tilbage i Porerne og Kanalerne og tilstoppe dem. De smaa Draaber, som dannes, naar man ryster to Vædsker, der ikke kunne opløses i hinanden f. Ex. Olie eller Chloroform og Vand eller en Opløsning af Æggehvide i Vand o. s. v., forholde sig herved ganske som smaa faste Legemer. Der dannes nemlig paa Grændsen af to saadanne Vædsker en Fortætningshinde eller Haptogenmembran, ganske paa tilsvarende Maade som paa Grændsen af Luft og Vædske. En saadan Haptogenmembran udmærker sig derved, at den ikke bestaaer af nogen selvstændig Substants, og at den under Mikroskopet (i Reglen) ikke viser nogen synlig Tykkelse. Dens Styrke, som kjendes paa den større eller mindre Lethed, hvormed de dannede Draaber ved Rystning eller anden mechanisk Behandling kunne deles i mindre Draaber, er imidlertid meget forskjellig efter Vædskens Beskaffenhed, og den kan forandres med denne. Med Pankreassaft danner saaledes Fedt en overordentlig fiin og blivende Emulsion, ligesom i Melk og Fløde, og ganske anderledes end med Vand eller Galde, Mavesaft, Spyt o. desl. Saalænge de to paagjældende Vædsker ere uforandrede, maa Haptogenmembranens Styrke og Tykkelse antages at være lige stor, hvad enten Vædskerne berøre hinanden i en udstrakt jevn Flade eller paa Overfladen af større eller mindre Draaber. Men heraf synes tillige at følge, at Haptogenmembranens relative Tykkelse og Styrke, i Forhold til Draabens Størrelse, tiltager i samme Forhold, som Draaben bliver mindre, og at meget smaa Draaber forholde sig som faste Legemer. Medens meget smaa Draabers Haptogenmembran ved Gjennemgangen igjennem Porekanalerne

ninger eller med Affinitet og idet Virkningen desuden ofte modificeres ved Tilstedeværelsen

---

i en sammensat Membran herefter ved den stadige Berørelse med den samme omgivende Vædske maa forblive uforandret, vil dens Styrke sandsynligviis forandres, naar den trænger ind i en homogen Membran af sliimagtig Consistents, og naar Draaben herved omgives af Molecnler af en anden Art end dem, der tilhøre den oprindelige Vædske. — Alle disse elementære Momenter komme saaledes i Betragtning ved de Forsøg, man har anstillet over Osmosen eller over Gjennemgangen af Vand og i Vand opløste Stoffer igjennem en sammensat Membran f. Ex. Svineblære. Omendskjøndt de ved disse Forsøg vundne Resultater saaledes fremkomme ved en Samvirken af forskjellige moleculære Tiltrækningsforhold, have de dog ogsaa i og for sig, tiltrods for deres Complication, en ikke ringe Interesse for den physiologiske Indsugnings Theori. De for os vigtigste Resultater af de osmotiske Forsøg ere nu følgende: Naar man paa den ene Side af Membranen har anbragt en Opløsning af et eller andet Stof i Vand, paa den anden Side reent Vand, saa træder det opløste Stof i den ene, og Vandet i den modsatte Retning igjennem Membranen. Naar Vandet ikke forøges, vedvarer denne Bevægelse, indtil Blandingen paa begge Sider af Membranen er eens; men naar Vandet stadig fornyes, vedvarer den, indtil der i Opløsningens Sted er traadt reent Vand. Bestemmer man, hvormange Vægtdele Vand der ved sidstnævnte Anordning, under saavidt som mulig lige Omstændigheder, træder istedenfor en Vægtdeel af det opløste Stof, saa kan man efter Jolly betegne dette Forhold som Stoffets „definitive endosmotiske Æqvivalent." Membranens Beskaffenhed, Temperaturens Indvirkning paa samme, Concentrationsgraden, Trykket, Stoffets Rigdom paa Krystalvand o. s. v. modificerer forresten mere eller mindre det saaledes fundne Æqvivalents Størrelse, som derfor i forskjellige Forsøgsrækker altid findes noget forskjellig. Saaledes angiver Jolly denne for KO HO = 200, for KO SO_3 = 12, for MgO SO_3 = 11,5, for NaO SO_3 = 11, for CuO SO_3 = 9,5, for KO 2 SO_3 = 2,3, for Cl Na = 4, for SO_3 HO = 0,3, for Alkohol = 4,3, for Sukker = 7,2. Harzer angiver derimod følgende Forhold: for NaOCO_2 = 32,8, for 2 Na HO PO_5 = 27,9, for KO CO_2 = 19,5, for NaO SO_3 = 8,8, for Cl Na = 3,7, for Urinstof = 1,55, for Viinsyre = 2,9. Ifølge Forsøg af

af smaa, i Vædskerne suspenderede, (tildeels ved Stoffernes Blanding dannede) faste Legemer eller af

---

Krug og Funke naaer det definitive endosmotiske Æqvivalent for Albumin af Hønseæg og for Serumalbumin op til 100—200, medens det for Peptonerne neppe naaer op over 10—20. Bestemmer man derimod den Hurtighed, hvormed Stofferne passere Membranen, idet man efter en bestemt Tid afbryder Osmosen og undersøger, hvormeget af det opløste Stof der i en lige lang Tid er gaaet igjennem Membranen over til Vandet, naar dette stadig fornyes, saa finder man ganske andre, med hine i Reglen omtrent omvendt proportionale Talforhold (det „endosmotiske Partialæqvivalent." (Ludwig). Herved faaer da Stoffernes Opløselighed saavelsom Opløsningens Concentration og Temperatur en bestemt og meget betydelig paaskyndende Indflydelse paa Gjennemgangens Hurtighed. Derhos finder man, at den absolute Mængde af det Stof, som i en given Tid træder over til Vandet, under forresten lige Omstændigheder staaer i lige Forhold til Størrelsen af Membranens Overflade. — Men naar Membranerne ere ligestore og af samme Beskaffenhed, og naar Temperatur og Concentration ere eens, saa finder man, at forskjellige Stoffer passere Membranerne med meget ulige Hastighed. Ved Benyttelsen af de fleste Membraner finder man saaledes, at Urinstof udmærker sig ved den store Hurtighed, hvormed det passerer Membranerne. Ogsaa Cl Na gaaer meget hurtig igjennem, langt hurtigere end de svovlsure, phosphorsure og kulsure Alkalier, salpetersur Baryt o.s.v. Sukker gaaer hurtigere igjennem de almindeligst anvendte Membraner end de sidstnævnte Salte, men langsommere end Kogsalt. Serumalbumin, Hønseæggehvide, Glykogen, Gummi, Plantesliim og dyrisk Sliim udmærke sig alle ved den overordentlige Langsomhed, hvormed de passere de dyriske Membraner og ved deres høie definitive endosmotiske Æqvivalent. Flere af dem synes kun under visse Omstændigheder eller vel endog slet ikke at gaae igjennem de sædvanlig anvendte Membraner. Disse Stoffer udmærke sig ogsaa derved, at deres Opløsningers Concentration forandres ved Filtration og ved deres stærke Tiltrækning til Vand. Man har med et Fællesnavn betegnet dem som colloïde Stoffer. Tilsætning af Alkalier, af Syrer og af Salte modificerer Æggehvidestoffernes endosmotiske Forhold meget betydelig, og de ved Fordøielses-

Draaber, som ere omgivne med Haptogenmembraner. Omendskjøndt man i Almindelighed vistnok med

vædskernes Indvirkning modificerede Albuminstoffer, Peptonerne, forandres ikke ved Filtration og gaae omtrent 10 Gange saa hurtig igjennem dyriske Hinder som Hønseæggehvide eller Serumalbumin (Funke).

Foruden de anførte principielle Forhold have endnu adskillige ydre Momenter en væsentlig Indflydelse paa Osmosen:

1) Det hydrostatiske Tryk paaskynder Vædskernes Gjennemgang igjennem enhver Membran, og man kan ved Hjælp af et forøget Tryk og ved Anvendelse af en porøs Membran endog bevirke Gjennemgangen tiltrods for den Modstand, som opstaaer, naar Membranen er gjennemtrængt af en Vædske, der ikke kan blande sig med den, som skal drives igjennem. Igjennem et Papirfilter eller en Svineblære, som er vædet med Vand, kan man ikke filtrere Olie, og fra en Emulsion af Fedt og Vand kan Vandet frafiltreres igjennem et saadant Filtrum, ligesom Emulsionens Olie kan fraskilles ved Filtration igjennem et med Olie vædet Filtrum. Men ved Anvendelse af et stærkt Tryk kan ogsaa Olie drives igjennem en med Vand vædet Svineblære. Naar man f. Ex. aldeles fylder et i begge Ender udvidet og paa passende Maade (som en Tobakspibe) bøiet Rør med Vand, lukker for begge Ender ved Hjælp af Svineblære og lader Røret henstaae saaledes, at den ene Ende er i Berørelse med Luften, for at Vandet kan fordampe fra den fugtige Overflade, medens den anden Ende er nedsænket i Olie eller Kviksølv, saa drives den anvendte Vædske ved Lufttrykket efterhaanden igjennem Membranen, tiltrods for den Hindring, som opstaaer derved, at ingen af dem kan blandes med den Vædske, hvoraf Membranen er gjennemtrængt. Nedsænker man dette Apparats nederste Ende i en Kogsaltopløsning, saa gaaer der, tvertimod Osmosens sædvanlige Regler, fra Kogsaltopløsningen Vand over til Vandet i Røret. En tæt og heel Svineblære, som paa den ene Side var udsat for Luften, lod Vand sive igjennem ved et Tryk af en c. 12 Tommer høi Kviksølvsøile, en concentreret Kogsaltopløsning derimod først ved et Tryk af 20 Tommer, Bomolie ved et Tryk af 34 og absolut Alkohol ved et Tryk af 48 Tommer Kviksølv (Liebig). — 2) Tyngden synes desuden endnu paa en ganske anden Maade at kunne faae Indflydelse paa Osmosen, idet den

Rette opfatter og betegner den physiologiske Indsugning som afhængig af ganske de samme physikalske Kræfter,

---

Hurtighed, hvormed et i Vand opløst Stof, som er anbragt paa den anden Side af Membranen, blandes med det rene Vand, er langt større, naar den ved en større Vægtfylde udmærkede Vædske er anbragt over, end naar den er anbragt under en horizontalt stillet Membran, som skiller den fra Vandet. 3) Den ene Vædskes strømmende Bevægelse kan ligeledes faae Indflydelse paa Osmosen. Naar f. Ex. en Opløsning, som indeholder Cl_3Fe_2, strømmer igjennem et membranøst Rør, som er omgivet af en Opløsning, der indeholder Rhodankalium, saa skal kun Rhodankalium, men ikke tillige (saaledes som ellers) Cl_3Fe_2 træde igjennem Membranen (Kürschner). 4) Den elektriske Strøm kan paa den i Nervephysiol. Pag. 94 omtalte Maade modificere Osmosen ved den saakaldte kataphoriske Virkning. Den kataphoriske Vædskestrømning fra den + til den — Pol igjennem Membranen indtræder, selv naar Strømmen er saa svag, at Vandet ikke decomponeres ved den, og den paafølger ogsaa, naar der paa begge Sider af Membranen kun findes destilleret Vand. Den hydrostatiske Trykhøide, som ved samme kan naaes i det Kar, hvori Vædsken bringes til at stige, er omvendt proportional med Størrelsen af Skillevæggens Overflade og proportional med Skillevæggens elektriske Ledningsmodstand. Naar den positive Strøm gaaer fra Vand paa den ene Side af Skillevæggen til en Saltopløsning, som findes paa den anden Side af samme, saa forøges derved Stoffernes definitive endosmotiske Æqvivalent, hvorimod samme formindskes ved en Strøm, som gaaer i modsat Retning. 5) Den elektriske Strøms elektrolytiske Virkning (s. Nervephysiol. Pag. 74) modificerer de osmotiske Virkninger, navnlig for Æggehvidestoffernes Vedkommende, ved Overførelsen af Syre til den positive og af Base til den negative Pol. Hermed staaer ogsaa i Forbindelse, at 6) Affinitetsforhold imellem de diffunderede Stoffer kunne indvirke modificerende paa Osmosen. Endog et ikke opløst Stof, som findes paa den ene Side af en Membran, kan ved Affinitet til et opløst Stof paa den anden Side af Membranen, gjøre sin Virkning gjældende. Saaledes stiger Vædsken i det inderste Rør af et osmotisk Apparat, naar det indeholder Vand og metallisk Jern, medens det yderste Rør indeholder $CuO\,SO_3$ opløst i Vand (Porret og Wollaston).

som ere bestemmende for Osmosen, er man dog ingenlunde istand til, i Enkelthederne at paavise de elementære Factorer, som modificere Virkningen i de specielle Tilfælde. Navnlig er man ikke istand til at angive den Andeel, enhver af de forskjellige Slags membranøse Skillevægge, der kunne komme i Betragtning ved Indsugningen, har paa Phænomenerne. Det er imidlertid indlysende, at det herved ikke blot er de capillære Blodkars Væg, der kommer i Betragtning som Membran. Paa de med Epithelium beklædte Overflader maa det epitheliale Overtræk ogsaa virke som Membran, og Epitheliets Virkning maa antages at være forskjellig alt efter de constituerende Cellers Forskjelligheder, saavel med Hensyn til deres Indhold, som med Hensyn til deres eventuelle selvstændige Membran. Det er ogsaa klart, at Forholdet i Vævenes Parenchym tildeels er væsentlig anderledes end paa Overfladen. Thi førstnævnte er næsten overalt, sidstnævnte kun undtagelsesviis, paa bestemte Steder, forsynet med Porer og Kanaler, som igjennem Lymphekarrene staae i aaben Forbindelse med Blodet. Dette Forhold svarer til det, der er givet for de sammensatte Membraner, i Modsætning til de homogene.

Man kan derfor aldeles ikke a priori, efter de physikalske Forhold, angive, hvilken Andeel Blodkarrene, og hvilken Lymphe- og Chyluskarrene have paa Indsugningen.

Da Lymphe- og Chyluskarrene opdagedes af O. Rudbek og T. Bartholin (1651), forledede man, derved at man kun havde den Retning for Øie, hvori Vædsken strømmede i dem, til at antage, at Indsugningen kun foregik igjennem dem, og ikke, saaledes som man tidligere havde meent, igjennem Blodkarrene. Ved physiologiske Forsøg fandt man imidlertid senere, at mange giftige Stoffer let og hurtig optages af Blodkarrene, medens de kun meget langsomt optages af Lymphe- og Chyluskarrene. Indbringes Nux vomica (Strychnin) hos en Hund i en Tarmslynge, som er løsnet saaledes, at den kun ved en Arterie og en Vene staaer

i Forbindelse med Legemet, saa indtræde Forgiftningstilfældene (Tetanus) efter omtrent 6 Minuters Forløb (Magendie). Amputeres et Been af en Hund saaledes, at det ved en Arterie og en Vene hænger sammen med Legemet, saa indtræde Forgifningstilfældene ved Anbringelsen af Upas-Tieute-Gift i et Saar paa Foden efter omtrent 4 Minuters Forløb, og dette skeer endog, naar Lemmets sidste umiddelbare Forbindelse med Legemet er ophævet, naar man nemlig, efter ogsaa at have gjennemskaaret Karvæggene (og deres eventuelle Lymphekar), i Karrenes Lumina har anbragt Canuler, igjennem hvilke Blodet maa strømme til og fra Lemmet (Magendie). Naar man derimod bringer Nux vomica ind i en isoleret Tarmslynge, hvis Arterier og Vener ere underbundne, medens Chyluskarrene ere aabne, saa indtræder der i Løbet af mere end en Time ikke noget Forgiftningstilfælde; men disse indfinde sig i Reglen paa sædvanlig Maade, i Løbet af omtrent 6 Minuter, naar man igjen har løsnet de omkring Blodkarrene anlagte Ligaturer (Segalas). Efter flere Timers Forløb indtræde Forgiftningstilfældene imidlertid ogsaa, naar man har underbundet Venerne, men har ladet Lymphe- eller Chyluskarrene tilligemed Arterierne blive aabne (Bischoff, Ludwig, Stannius). Naar man tager Hensyn til Blodtrykkets Indflydelse paa Lymphens Strømning, indseer man let, at man ved at underbinde baade Arterierne og Venerne eller ved at bringe Blodet til at størkne i Aarerne ogsaa standser Lymphestrømmen, og at derfor de først anførte Forsøg i det Hele taget ere mindre afgjørende end de sidstnævnte, hvor kun Venerne, men ikke Arterierne vare underbundne. Ogsaa Salt- eller Sukker-Opløsning og mange andre i Vand opløste Stoffer, som med Sikkerhed kunne gjenfindes i Legemets Vædsker og Excreter, optages meget hurtig af Blodkarrene, medens de først efter lang Tids Forløb kunne paavises i Lymphekarrene, ofte endog først saa seent, at man kan antage, at de slet ikke ere opsugede af Lymphekarrene, men først fra Blodet er transsuderede over i dem. At

Lymphekarrene optage Stoffer fra de serøse Hulheder, kan forresten ogsaa paavises derved, at man ligefrem igjennem de smaa Aabninger eller Stomata, som findes paa Peritonæalbeklædningen af Diaphragmas concave Flade, kan fylde Lymphekarrene med farvet Injectionsvædske (opløseligt Berlinerblaat), naar man, efter at have gjennemskaaret Underlivet af en nylig dræbt Kanin eller Hund, ophænger Forkroppen med Hovedet nedad og fylder Diaphragmas skaalformige Cavitet med Injectionsvædsken (Ludwig). Ogsaa Optagelsen af emulsioneret Fedt og af meget smaa faste Legemer fra Tarmkanalen kan (som allerede ovenfor er anført, og som nedenfor nærmere skal vises) iagttages ligefrem ved den mikroskopiske Undersøgelse. Dette fremgaaer desuden ogsaa allerede deraf, at Chylus i Krøsets Chyluskar efter et paa Fedt rigt Maaltid bliver hvid som Fløde, paa Grund af det emulsionerede Fedt, den derved kommer til at indeholde.

Vi have allerede ovenfor (Pag. 7) sagt, at Lymphekarrene ikke blot have Andeel i Indsugningen, men at de ogsaa staae i Forhold til Transsudationen, idet Hovedmassen af den Vædske, som opfylder dem, Lymphen, er transsuderet fra Blodet. Følgende Facta oplyse nærmere denne Transsudation af Lymphe fra Blodet. Naar man paa et Organ, der, saaledes som Testiklen, kun forsynes med Blod fra een Arterie og kun afgiver een Lymphekarstamme, undersøger Forholdet imellem Blodtrykket og Mængden af den Lymphe, som udstrømmer af det gjennemskaarne Lymphekar, saa finder man, at Lymphestrømningens Hastighed er proportional med Blodtrykkets Høide (Ludwig). — Naar man ved en Ligatur standser Blodløbet i Venerne, men ikke i Arterierne, saa opstaaer der, samtidig med et forøget Blodtryk i Delens Haarkar, Ødem i den afsnørede Deel, (f. Ex. i Snuden af en Hund). Naar man dernæst, efter at have isoleret og aabnet et eller flere af de Lymphekar, som komme fra en saadan ødematøs Deel, udøver et Tryk paa denne, saa paa-

skyndes Lymphestrømmen i samme Forhold som man trykker stærkere paa det ødematøse Væv, og Lymphen kan derved, især naar Afløbet igjennem andre Lymphekarstammer er forhindret, drives frem i en Straale (Ludwig). Dette stemmer fuldkomment overeens med den anatomiske Erfaring, at Lymphekarrene ere stærkt udvidede ved Tilstedeværelsen af Ødem, hvad enten dette er opstaaet i levende Live, eller det er fremkaldt efter Døden, ved Injection af Vand i Blodkarrene (Lacauchie's „hydrotomiske Methode".) De forskjellige saakaldte Transsudater og Exsudater i Vævene og i de serøse Huler synes herefter at maatte opfattes som identiske med Lymphen. Lymphekarrenes i 2det Hefte Pag. 57—58 omtalte anatomiske Sammenhæng med Vævenes Interstitier og med de serøse Huler, Pleura og Peritonaeum, stemmer godt overeens med denne Opfattelse.

Det indsees let, at denne Mening aldeles ikke modsiges ved Tilstedeværelsen af visse quantitative Forskjelligheder, som den fra selve Lymphekarrene udtømte Lymphe og de i de serøse Huler og i Vævene ansamlede, fra Blodet transsuderede serøse Vædsker kunne frembyde. Et Overblik over disse Forskjelligheder tilligemed en Angivelse af Modervædskens, Blodplasmaets, Sammensætning er efter mange forskjellige i Literaturen anførte Analyser givet i omstaaende Tabel.

[redacted]

I 1000 Dele.	Faste Stoffer.	Albumin.	Fibrin.	Fedt.	Salte.	Albumin samtidig fra forskjellige Steder hos et og samme Individ.	
						Schmidt (Mb. Brigthii).	Lehmann (Levercirrhose).
Blodplasma hos Mennesket, normalt....	81-97	71-87	1-3	1,4-2,5	6-9		
Blodplasma hos Mennesket, pathologisk .	"	(37,2-146)	(-19)	(-45)	(-11,6)	"	"
Lymphe af Lymphefistler hos Mennesket	30,74-75,64	4,34-60,02	0,37-5,2	Spor-9,2	7,3-15,44	"	"
Hydrocelevædske.....	"	34,1-62,8	"	"	9,2	"	"
Peritonæalexsudat....	"	8,4-43,51	"	"	8,6	11,3	10,44
Pleuraexsudat	"	18,52-52,8	0,6	"	7,4	28,5	18,52
Pericardialexsudat....	"	10,63-24,68	0,81	"	6,69	"	10,63
Anasarkavædske	"	3,6-7,0	"	"	"	3,6	"
Hydrocephalisk Vædske	"	0,55-8	"	"	9,48	6,0	5,64
Af Ductus thorac. hos Heste	16,3-81,7	16,2-57,86	0,4-5,2	Spor-16,12	5,29-14,84	"	"
			16,9-90,29				
Chylus af Mesenteriet	41-129	24,27-35,75				"	"
Af Ductus thorac. hos Hunde...........	55,26-83,38	35,79-41,55	1,02-2,34	3,3-33,0	7,4-8,4	"	"

Foruden de her i Tabellen anførte Stoffer indeholder Lymphen (og Transsudaterne) constant lidt Urinstof (0,12-0,28 pro mille) (Wurtz), lidt Sukker (0,98-4,42 pro mille) (Poiseuille og Lefort) og ubestemte Extractivstoffer.

Det fremgaaer heraf, at Lymphen overalt, men i for-

skjellig Grad, er fattigere paa Æggehvidestoffer end dens egentlige Modervædske, Blodets Plasma, medens Saltenes Concentration ved Transsudationen ikke, eller dog ikke i samme Grad aftager, ja undertiden vel endog tiltager. Disse Forskjelligheder kunne forklares ved de ovenfor omtalte osmotiske Phænomener, naar man betænker de Forskjelligheder, Blodkarforgreningerne, Blodtrykket o. s. v. frembyde i de forskjellige Væv. Om Forekomsten af Fibrin, Urinstof, Sukker og Extractivstoffer i Lymphen ogsaa skyldes en Transsudation fra Blodet, eller om disse Stoffer (hvad der er sandsynligere) ere dannede i Vævene og directe optages fra dem, kan fortiden ikke afgjøres med fuldkommen Sikkerhed.

Undersøgelser over Lymphens *Tryk- og Strømningsforhold* ere forbundne med store Vanskeligheder. I Halsens Lymphekar har man hos Heste kun fundet et Sidetryk, som svarer til en Kviksølvsøile af 0,5-1,5 Mm. Høide; i Ductus thoracicus har man fundet, at Sidetrykket er underkastet Fluctuationer fra et positivt Tryk, hvorved Kviksølvet i Manometret kan stige indtil 15 Mm., til et negativt Tryk, hvorved Kviksølvet kan gaae ned indtil 6 Mm. under 0. Disse Fluctuationer hidrøre fra Respirationsbevægelserne. Naar Manometret sættes ind i et Lymphekar, saa faaer Anastomosernes Forhold en meget stor Indflydelse paa det Tryk, som iagttages.

Den Hastighed, hvormed Lymphen strømmer i Lymphekarrene, har man søgt at bestemme ved at maale, i hvor stor Mængde den udflyder af Lymphefistler, som tilfældig kunne opstaae ved Bristning af et Lymphekar hos Mennesket, og som med experimentelle Formaal ogsaa kunne anlægges paa Dyr (Colin). I et af Gubler og Quevenne iagttaget Tilfælde (hos en 32 Aar gammel Kone) udfløđ der i 24 Timer indtil 3000 Grammer af en Lymphefistel paa Laaret. Af en paa Ductus thoracicus anlagt Fistel, hvorved hele dens Indhold strømmede ud i en Beholder, samledes hos Heste 500—1000 Grammer i Timen, hos en Oxe endog over 2000 Grammer i Timen, hos Køer 30—95 Litre i 24

Timer, hos en Vædder 5844 Grammer i 24 Timer og hos en Hund i samme Tid 1912 Grammer. Ludwig og Krause anslaae (rigtignok efter temmelig usikkre Beregninger) den Lymphemængde, som i 24 Timer strømmer igjennem Ductus thoracicus, til $^1/_4$—$^2/_5$ af Legemets Vægt. Det kan imidlertid aldeles ikke afgjøres, hvormeget heraf der tilhører Chylus, ligesaalidt som man kan vide, hvor stor en Andeel af den saakaldte Chylus der virkelig er optaget fra Tarmkanalens Hulhed, og hvormeget der fra Tarmkanalens Blodkar er gaaet over i den ved Transsudation i Tarmkanalens og Underlivsindvoldenes Parenchym.

De Kræfter, hvorved Lymphens Strømning især bevirkes, ere, som man af det Anførte let vil indsee, væsentlig afhængige af Blodets Kredsløbsforhold og af Respirationsbevægelserne. Den vis a tergo, som i Lymphekarrene opstaaer ved Transsudationen, afhænger jo nemlig, ifølge det, som ovenfor er anført, af Blodtrykket i Haarkarrene. Lymphens Strømning igjennem Ductus thoracicus understøttes derhos jevnt ved det ringe Blodtryk i V. subclavia, og stødviis ved Inspirationsbevægelserne, som hvergang forøge Trykket paa Underlivsorganerne, samtidig med at de formindske det i Brysthulen, hvorhos Klappernes Stilling forhindrer en Tilbagestrømning under Exspirationen (see Pag. 16). Nogen Indflydelse maa uden Tvivl ogsaa Blodets Blanding og Haarkarrenes Beskaffenhed faae paa Lymphens Strømning. Lymphekarrenes egen Contractilitet, som hos Mennesket er iagttagen af Schreger, synes ikke at have nogen væsentlig Andeel i Lymphens Strømning hos Mennesket og hos de Dyr, som ikke have særegne Lymphehjerter (see 2det Hefte Pag. 54).

Man har i flere Henseender ret passende sammenlignet Lymphens Transsudation med de egentlige Kjertlers Secretion, som vi nu skulle omtale i Almindelighed. Ved at gjennemføre en saadan Sammenligning maatte man da sammenligne Ductus thoracicus med Udføringsgangen af en colossal, af mange forskjellige Væv sammensat Kjertel, hvis

orskjellige Afsnit saa maatte siges at secernere Lymphe af en forskjellig Sammensætning (see Tabellen). En tilsyneladende Indvending imod en saadan Sammenstilling kunde rigtignok reises med Hensyn til den Omstændighed, at de egentlige Se- og Excreters Hovedbestanddele ikke, saaledes som Lymphens, tillige ere Hovedbestanddele af Blodets Plasma. Men denne Indvending vilde dog kun have en ringe Betydning med Hensyn til de Hovedbestanddele af Se- og Excreterne, som dog, om end i meget ringe Mængde, findes i Blodet, saaledes som det f. Ex. er Tilfældet med Urinstoffet. Thi det vilde ikke være vanskeligt at forstaae, at en reent physikalsk, osmotisk Virksomhed i Kjertlen kunde bevirke hele den Forskjel, som iagttages imellem Secretets og Blodets quantitative Rigdom paa et bestemt Stof. Om Urinstoffet vides saaledes, at Nyrerne ikke behøves til dets Dannelse i Organismen, eftersom man har fundet, at Urinstoffets Dannelse vedvarer efter Nyrernes Exstirpation, a, at dets Mængde i Blodet endog tiltager efter denne Operaion, og at Urinstof eller dets Decompositionsproduct, kulır Ammoniak, derefter optræder som en Bestanddeel af ıdre Se- og Excreter, Forhold som nærmere skulle omles under Urinsecretionen. Da nu desuden Urinstoffet top udmærker sig fremfor Blodplasmaets øvrige Bestande ved den Hurtighed, hvormed det ved osmotiske Forsøg er igjennem dyriske Membraner, saa kunde man vel stille sig, at en paa Urinstof forholdsviis rig og for Alinstoffer fri Vædske i Nyrerne kunde transsudere fra et, ligesom Lymphen transsuderer ud i Vævene. En pagisk Optræden af Blodets Albuminstoffer i en saaledes ıeret eller rettere transsuderet Vædske vilde deels kunne ıres ved et forøget Blodtryk, deels ved Tilstedeværelsen ıuminstofmodificationer, som lettere gaae igjennem Memne, og deels ved Forandringer af Membranernes Beskaf-

Ogsaa ved physikalske Osmoseforsøg kan man temfuldstændig skille Bestanddelene af en Blanding, som der Albuminstoffer, Urinstof, Sukker o. s. v. Forinstoffet forekomme endnu mange andre Bestanddele af

adskillige Se- og Excreter, navnlig af Urinen, (see under Urinstofsecretionen) tillige i Blodet og i Vævene. Dertil kommer endnu, at alle Secretionsorganerne frembyde en for dem charakteristisk, og netop for et osmotisk Apparat passende, meget betydelig Forøgelse af Overfladen paa de Steder, hvor Haarkarnettet udbreder sig omkring Udføringsgangens sidste Forgreninger. Overfladeforøgelsen ved Urinkanalernes Forgrening i Nyrerne har man saaledes beregnet til 87 □'; i Lungerne frembyder Bronchiernes Forgrening endog en Overflade af ca. 2646 □'; Forgreningen af Udføringsgangen i Pancreas skal danne en Overflade af ca. 40 □', i Parotiderne af ca. 17 □', i Gland. submaxillaris 9 □', i Gland. sublingualis 2 □' o. s. v. (Linderer).

Men der forekommer i Secreterne ogsaa andre Stoffer, som ikke ere fundne i Blodet, og hvis Dannelse i selve Kjertlerne ikke ret vel kan betvivles. Vi kunne i saa Henseende henvise til det, som i 1ste Hefte er anført om Oprindelsen til Spyttets, Mavesaftens, Pankreassaftens, Galdens og Tarmsaftens væsentlige Bestanddele. Ligesaalidt som disse med Sikkerhed ere paaviste i Blodet, ligesaalidt er det Tilfældet med flere af Urinens Bestanddele (see under Urinsecretionen) og med Glykogenet (see 1ste Hefte Pag. 23 og nedenfor Pag. 48). Det ligger da nær at slutte, at disse Stoffer, som man ikke har kunnet finde i Blodet, maae være dannede i selve Kjertlerne, navnlig i deres Epithelialceller, ved disse Cellers eiendommelige, vital-chemiske (metaboliske) Kræfter. Til Støtte herfor kunde man ogsaa anføre, at man ved den mikroskopiske Iagttagelse ligefrem kan see, at Mælkens og Hudtalgens Fedt fremkommer ved en Fedtdegeneration af Mælkekjertlernes og Talgkjertlernes Epithelialceller, og det omendskjøndt Fedt dog ogsaa er en normal Bestanddeel af Blodet. Denne Slutning er dog ikke berettiget, eftersom det jo er muligt, at den analytiske Methodes Mangler for en Deel kunne være Skyld i, at man ikke har kunnet finde de anførte Stoffer i Blodet. Men selv om det kunde antages at være fuldkommen sikkert, at de Bestanddele af Secreterne, som

ikke ere fundne i Blodet, virkelig dannes i selve Kjertlerne, vilde Secretionernes Analogi med Lymphens Dannelse derved dog ikke lide noget væsentligt Skaar. Thi ogsaa med Hensyn til flere af Lymphens Bestanddele (Fibrinen, Urinstoffet og Sukkeret) er det, som allerede ovenfor anført, sandsynligere, at de ere dannede i Væveue, og at de fra dem directe optages i Lymphen, end at de skulde være transsuderede fra Blodet over i Lymphen. Ved Vædskernes stadige Strømning og Bevægelse i den levende Organisme er det overhovedet meget vanskeligt og ofte umuligt at bestemme, hvor et Stof er dannet, som man finder paa et eller andet Sted. Vi skulle nedenfor f. Ex. see, at der kan være Anledning til at opkaste det Spørgsmaal, om ikke Urinstoffet og Urinsyren især dannes i Leveren (Meissner). I Chylus har Grohe nylig fundet et Ferment, hvorved Amylum omdannes til Sukker, og der kan da spørges, om dette Ferment ikke stammer fra Pankreassaften og er opsuget fra Tarmen. Man har ogsaa opkastet det Spørgsmaal, om ikke det Ferment, hvorved Leverens Glykogen omdannes til Sukker (see nedenfor Pag. 35), er opsuget fra Tarmkanalen og igjennem Blodet afsættes i Leveren. Saa tvivlsomme Forholdene end ere med Hensyn til disse specielle Spørgsmaal, maa det dog vistnok ansees for høist sandsynligt, at ikke blot de ved Osmosen virksomme physikalske Kræfter, men ogsaa den chemiske Virkning, som udgaaer fra Cellerne og Vævene, kommer i Betragtning saavel for Lymphens som for Secreternes Dannelse.

Nervesystemet har en indirecte Indflydelse saavel paa Lymphens Transsudation (see ovenfor Pag. 28—31), som ogsaa paa de egentlige Kjertlers Secretion, idet det nemlig igjennem de vasomotoriske Nerver virker paa Kredsløbsforholdene i Vævene og i Kjertlerne. Blodtrykkets Indflydelse paa Lymphens Transsudation er ovenfor omtalt (Pag. 31). Men Blodtrykket har ogsaa en meget kjendelig Indflydelse paa de egentlige Secretioner. Dette er specielt for. Urinsecretionens Vedkommende paaviist ved Forsøg af Ludwig og Goll. De anlagde Fistler paa begge Uretererne

af Hunde, bestemte Blodtrykket og de Forandringer af samme, som fremkaldtes ved Gjennemskjæring af Nn. vagi, ved Blodudtømmelser, ved Injection af Blod i Aarerne og ved Underbinding af flere af Legemets største peripheriske Arterier, og de fandt da ved at sammenligne de fra hver Ureter i en given Tid leverede Urinmængder med Høiden af det Blodtryk, under hvilket de vare secernerede, at Urinmængden vel altid meget kjendelig steg og faldt med Blodtrykhøiden, men dog ingenlunde proportionalt, og aldrig ligelig paa begge Sider. De nødsagedes herved til at slutte, at ikke blot Blodtrykket i det arterielle System og Blodblandingen, men ogsaa endnu andre Momenter havde havt Indflydelse paa Secretionen. Forsøg over Spytsecretionen fra Gland. submaxillaris og fra Gland. Parotis have endnu fuldstændigere oplyst disse Forhold. Ved Irritation af N. facialis i Craniet kan Spytsecretion af Gland. Parotis, og ved Irritation af N. lingualis kan Secretion af Gland. submaxillaris fremkaldes, selv efterat Art. Carotis og Vena jugularis ere underbundne (see Nervephysiolog. Pag. 94). Den Spytmængde, som ved Irritation af Gland. submaxillaris i uafbrudt Strøm kan secerneres i ganske kort Tid, overstiger Kjertlens Volumen ofte med mere end det Dobbelte. Maaler man ved Hjælp af Manometre samtidig den Trykhøide, som for Spytsecretionen af Gland. submaxillaris kan naaes ved Irritation af Ram. lingualis n. trigemini, og Trykhøiden i Art. Carotis, saa finder man endog, at Secretionstrykket ofte meget betydelig kommer til at overstige Blodtrykket, og at hiint f. Ex. ved et Blodtryk af 108—112 Mm. Kviksølv kan naae en Høide af 190—196,5 Mm. Kviksølv. Med Hensyn til alle disse Forhold maae vi her iøvrigt henvise til Nervephysiologien, hvor vi have omtalt dem: Pag. 35—37 Nervernes Reflex- og Hemningsvirkninger paa Secretionerne; Pag. 46—47 Kjertlernes relativ selvstændige Virksomhed; Pag. 94 den theoretiske Opfattelse af Nervernes Indvirkning paa Secretionerne (især med Hensyn til sammes Uafhængighed af Blodtrykket og af Muskeltryk paa

Kjertlerne), endvidere med Hensyn til Nervetraadenes (ved nyere Undersøgelser yderligere stadfæstede) Forbindelse med Kjertlernes Epithelialceller, og endelig med Hensyn til den elektriske Strøms kataphoriske Virkning; Pag. 142—143 N. trigemini, Pag. 146—147 N. facialis, Pag. 151 N. glossopharyngei og Pag. 178 N. sympathici Indflydelse paa Spytsecretionen; Pag. 169, 171 og 179 N. vagi og N. sympathici Indflydelse paa andre Secretioner og Pag. 207 Centralorganernes Indflydelse paa og Ledningsbaner for de Nervetraade, som have Indflydelse paa de vegetative Functioner i Almindelighed og paa Secretionerne i Særdeleshed. — Naar man tager Hensyn til alle de Data, som vi nu have lært at kjende angaaende Nervernes Indflydelse paa de egentlige Kjertlers Secretioner, saa synes Nerverne unægtelig her tildeels at kunne udøve en directe, af Karsystemet indtil en vis Grad uafhængig Indflydelse, som vi idetmindste hidtil ikke kjende for Lymphedannelsens og Transsudationens Vedkommende.

[redacted]

II. Om Indsugningen fra Tarmkanalen og om Stofforandringerne paa Veien fra Tarmen til Hjertet.

Om Størrelsen af den Stofmængde, som indsuges fra Tarmkanalens Overflade, faaer man en tydelig Forestilling ved at sammenligne Excrementernes forholdsviis ringe Masse (neppe 200 Grm. i 24 Timer for en voxen Mand) med Summen af Føde (gjennemsnitlig c. 3000 Grm. i 24 Timer (1ste H. Pag. 49) og Summen af Fordøielsesvædskernes rigtignok ikke nøie kjendte Mængde (1ste H. Pag. 86, 110, 121, 134 og 138), som, dog snarere for lavt end for høit, kan anslaaes til 5000—6000 Grm. i 24 Timer. Herefter vilde der i Løbet af et Døgn fra en voxen Mands Tarmkanal ved almindelig Kost idetmindste indsuges 1 Lispund Vædske. Indsugningen fra Tarmkanalen kan ligefrem iagttages, naar man bringer Opløsninger af Sukker, Salte, Peptoner o. desl. ind i en iforveien renset og derefter ved begge Ender underbunden Tarmslynge af et levende Dyr. Af en 10% Kogsaltopløsning, som indeholdt 0,494 Grm. ClNa., indsugedes i Løbet af 4 Timer 0,373—0,386 Grm. ClNa. fra Tarmslyngen af en Kanin; af en 5% Kogsaltopløsning med 0,200 Grm. ClNa. indsugedes derimod i samme Tid (4 Timer) kun 0,086—0,098 Grm. ClNa. (Funke). Af 0,242 Grm. Sukker indsugedes paa samme Maade i 1 Time 0,123 Grm., i 2 Timer 0,144 Grm., i 3 Timer 0,193 Grm. og i 4 Timer 0,199 Grm. (Becker). De fra Tarmkanalen indsu-

gede Stoffer kunne ad to forskjellige Veie naae hen til Hjertets høire Afdeling, hvorfra de ved Kredsløbet føres til Lungerne og tilbage til Hjertets venstre Afdeling, for endelig med Arterieblodet at fordeles i hele Legemet. Den ene af disse Veie gaaer igjennem Chyluskarrene og Mesenterialkjertlerne, den anden igjennem Portaaren og Leveren.

Med Hensyn til de indsugede Stoffers Fordeling til disse to Baner er vor Kundskab temmelig indskrænket. De i Vand opløselige Salte og Giftstoffer indsuges, som allerede ovenfor er anført, meget hurtig af Blodkarrene og kun meget langsomt af Chyluskarrene. Ogsaa Farvestoffer, saasom Lakmos, Cochenille, Alkanna, Gummigut og lugtende Stoffer, saasom de flygtige Olier i Asa foetida, Terpentin, Løg, Viinaand o. s. v., hvis hurtige Opsugning kjendes ved Undersøgelsen af Blodet eller af Excreterne, især Urinen (see under Urinsecretionen), kunne først efter en i flere Døgn fortsat Fodring paavises i Duct. thoracicus, saaledes at det endog er tvivlsomt, om der overhovedet indsuges Noget af dem igjennem Chyluskarrene, og om de ikke fra Blodet transsudere over i Lymphen. Vand synes at indsuges ad begge Veie, eftersom paa den ene Side den Vædskemængde, som flyder igjennem Ductus thoracicus, har viist sig at være større efter et Maaltid end i fastende Tilstand, og eftersom paa den anden Side Portaarens Blod efter et Maaltid findes rigere paa Vand og fattigere paa faste Bestanddele end Arterieblodet. Om de fra Tarmkanalen indsugede Albuminstoffer indsuges af Portaaren eller af Chyluskarrene eller af begge, kan ikke vides, da de indsugede Albuminstoffer ikke frembyde Egenskaber, hvorved de kunne adskilles fra dem, som tilhøre Lymphen og stamme fra Blodets Plasma. Endog den Chylus, som er tagen fra Mesenteriets Chyluskar, indeholder en Tilblanding af Lymphe, der hidrører fra de i Tarmens Hinder udbredte arterielle Blodkar. Da man har fundet, at Chylus, som er tagen fra Mesenteriet, hurtig omdanner Amylum til Sukker (Grohe), er det sandsynligt, at

det Ferment, som herved er virksomt, er opsuget fra Tarmen og identisk med det sukkerdannende Ferment i Pankreassaften. Tager man Hensyn til de Forhold, under hvilke et saadant Ferment, hvorved Leverens Glykogen omdannes til Sukker, optræder i Leveren (see Pag. 35), er det derimod ikke sandsynligt, at ogsaa Leverens sukkerdannende Ferment skulde stamme fra Tarmkanalen (Grohe) og være opsuget igjennem Portaaren. Den Gisning, at Leverens Glykogen skulde være opsuget fra Tarmkanalen, passer slet ikke til de faktiske Forhold, som nedenfor nærmere skulle omtales. Sukker derimod synes saavel at opsuges af Portaaren som af Chyluskarrene, da man efter et sukker- eller amylumholdigt Maaltid i Reglen saavel kan paavise det i Portaaren, som i Ductus thoracicus og i Chylus, der er tagen fra Mesenteriet (Poiseuille og Lefort). Det Sukker, som findes i Ductus thoracicus, kan forresten tildeels hidrøre fra Leveren, hvis Lymphekar indeholde en Vædske, som er rig paa Sukker (Bernard). Fedt synes, ifølge Forsøg af Boussingault (paa Ænder) og af Lenz (paa Katte), i fri Tilstand kun i begrændset Mængde at kunne indsuges fra Tarmkanalen. I 24 Timer absorberedes pr. Kilogram af voxne Katte gjennemsnitlig 14,4 Grm. og af unge Katte 22 Grm. Fedt; det, som blev givet ud over dette Maal, gik bort med Excrementerne (Lenz). I forsæbet Tilstand synes langt mere Fedt at kunne absorberes, f. Ex. af en Hund 450 Grm. Sæbe i et Døgn (Radziejewski). Ved fortsat Fodring med Sæbe blev en Hund meget fed (Kühne). Tildeels synes Fedtet fra Tarmkanalen at optages i Portaaren, da man har fundet dens Blod rigere paa Fedt, især paa flydende Fedt, end Arterieblod (Lehmann), og da Levercellerne ogsaa i en sund Lever efter rigelig Fodring med Fedt (ligesom ved den pathologiske „Fedtlever") kunne komme til at indeholde mange Fedtdraaber (Frerichs). Opsugningen af forsæbet og derved i Vand opløseligt Fedt igjennem Portaaren er let tænkelig, men derimod er det vanskeligere at forestille sig, at frit Fedt i Form af fine Draaber skulde kunne passere Haar-

arrenes Membran. Mikroskopiske Iagttagelser, hvorved man fter et paa Fedt rigt Maaltid ligefrem vil have seet Haarkarrene i 'illi opfyldte med smaa Fedtdraaber (Bruch), synes at have eroet paa en Forvexling af Chyluskarrenes fineste netformige 'orgreninger i Villi med Haarkarrene i samme (see neden- or Pag. 43 Anm.)

At imidlertid det frie Fedt, som er optaget med Føden, ær (og sandsynligviis udelukkende) optages af Chyluskarrene, erom kan man let overbevise sig, allerede ved at iagt- ige den af fiint emulsioneret Fedt afhængige bekjendte vide Farve, Chyluskarrenes Indhold antager efter et paa 'edt rigt Maaltid. Men man kan ved den mikroskopiske Indersøgelse endog Skridt for Skridt ligefrem iagttage de maa Fedtdraabers Overgang fra Tarmen til Chyluskarrene. Indersøgelserne over de finere Bygningsforhold*) af det pithel, som beklæder Villi, og af Chyluskarrenes Udspring Tarmens Hinder, have nu for en stor Deel bortfjernet de heoretiske Vanskeligheder, man tidligere havde ved at for- taae, hvorledes Fedtet kunde indsuges igjennem en fugtig

*) Tyndtarmens Epithelium er et Cylinderepithelium, som dannes af et enkelt Cellelag. Dets Celler ere stillede lodret paa Villi, saaledes at deres bredere, afrundede Ender vende imod Tarmens frie Overflade. Ved Hjælp af et godt Mikroskop seer man paa denne frie, bredere Ende af disse Epithelialceller en fiin Stribning, der minder om Fimrehaar, og som Nogle have udtydet som smaa stavformede Legemer, ligesom sammenklistrede Fimrehaar, Andre som Porekanaler, analoge med dem, der findes i visse Ægs Blommehinde. Foruden denne temmelig brede, stribede og blege Søm kan man ved den mikroskopiske Undersøgelse ikke opdage nogen særegen Membran omkring disse cylindriske Epithelialceller. Efter et fedtfrit Maaltid og hos fastende Individer er deres Indhold gjennemskinnende og eensformigt, og deres Kjerne er da tydelig. Lader man Vand indvirke paa dem, medens de endnu sidde samlede paa en Villus, saa dannes der paa den frie bredere Ende en ganske klar Blære, som først er halvkugleformet, („Grubys Epithema capitatum" Brücke), men som dernæst tiltager i Størrelse og endelig løsner sig paa en Maade, der vidner om, at den bestaaer af en

[redacted]

Membran, som det syntes at maatte passere, for fra Tarmen at komme ind i Chyluskarrene. Tarmens cylindriske Epithelialceller opfyldes under Fedtresorptionen af smaa Fedtdraaber. De skulle ogsaa kunne optage faste pulverformige Le-

---

sliimagtig Substants, som oprindelig danner Epithelialcellernes Indhold, men som bulner ud ved Vandets Indvirkning og derefter trænges ud af Cellen. Den Contour, som begrændser en saadan, paa Grund af Vandimbibition fremtrængende Sliimdraabe, synes kun at kunne opfattes som Grændsen imellem to Substantser, der bryde Lyset paa forskjellig Maade, men ikke som nogen virkelig Membran (Brücke). Isolerede Epithelialceller udvides ved Vand, ikke paa et enkelt Sted, men i deres Heelhed. Imellem Tarmens almindelige cylindriske Epithelialceller forekomme, som det synes normalt, forholdsviis store rundagtige Former, som i de senere Aar have givet Anledning til forskjellige Gisninger. Letzerich beskrev dem under Navn af „Vacuoler" og ansaae dem for Sugeaabninger, hvorved Tarmens Indhold skulde communicere med Chyluskarrene. Henle kaldte dem „Bægerceller" og M. Schulze opfattede dem som en Slags Kjertler, der skulde have den Eiendommelighed, at de kun skulde bestaae af en enkelt Celle. Kølliker har kaldt dem „Epitheliets Kjertelceller", men mener dog, at de i Grunden ikke ere Andet end nogle enkelte almindelige cylindriske Epithelialceller, som ere omdannede paa lignende Maade, som det ved Vandets Indvirkning skeer med dem alle. Han yttrer imidlertid tillige en vis Formodning om, at deres Dannelse muligviis kunde staae i Forbindelse med Epitheliets Regeneration, men erklærer disse Former forresten for identiske med „Grubys Epithema capitatum".

I Villi (s. 1ste Hefte Pag. 111 Anm.) findes (ligesom i hele Tarmens submucøse Væv) glatte Muskelfibre, deels kjendelige ved deres lange, stavformede Kjerne, og deels ved deres Virkning, idet de contrahere Villi. Denne Bevægelse kan ved den mikroskopiske Undersøgelse let iagttages hos et nylig dræbt Dyr. Det Net af Blodkar, som Villi indeholde, udspiles stærkt af Blod, naar man ved Indbringelsen af smaa faste Legemer i Tarmens Arterier fremkalder en embolisk Tilstopning af deres smaa Grene. Chyluskarrenes sidste Ender eller Udspring i Tarmens Sliimhinde kunne ikke paavises ved Injection fra Chyluskarrenes Stammer, da Klapperne ere til Hinder herfor. Men man kan gjøre dem synlige derved, at man fylder dem med hvid Chylus, idet man dræber et Dyr nogle Timer efter et fedtrigt Maaltid,

emer (Moleschott og Marfels), Noget, som Andre dog ikke ave kunnet iagttage. Man har undertiden endog seet en og nden af disse Epithelialceller heelt opfyldt og udspilet af t enkelt Psorospermieæg, som var trængt ind i den (Klebs). 'e smaa Fedtkugler, som findes i den Fedtemulsion, der

---

og idet man dernæst lader Cadaveret henligge i Kulden, indtil Chylus er størknet ved Fibrinens Coagulation (Brücke). Efter et paa Fedt rigt Maaltid seer man først Epithelialcellerne opfyldte af smaa, tildeels moleculære Fedtdraaber. Dernæst seer man ogsaa Villi og de netformede Kanaler omkring de Lieberkühnske Kjertler og omkring de solitære saavelsom omkring de sammenhobede Follikler (Peyers Plaques) opfyldte af dem. Ved den nøiagtigere Undersøgelse finder man i Midten af enhver af Tarmens Villi en forholdsviis tyk, central Kanal eller Ampul (Lieberkühn), som synes at være udklædt med et Epithelium af flade Celler (Recklinghausen), og som man nu pleier at ansee for Begyndelsen til de større Chyluskar, eftersom denne Centralkanal umiddelbart fortsætter sig i de Forgreninger, som Chyluskarrene danne i Sliimhindens dybere Lag og i Muskelhinden. En Membrana propria synes Centralkanalen at mangle. Denne optræder tilligemed Klapperne først i Chyluskar, som, dybere inde i Sliimhinden, have naaet en Tykkelse af mindst 0,02 Mm. Imellem denne Centralkanal eller Ampul i hver Villus og de tilspidsede Ender af de cylindriske Epithelialceller, som beklæde dem, seer man Chyluskarrenes allerførste og mindste Grene danne et meget fiint Net, som efter et fedtrigt Maaltid under Fedtresorptionen er opfyldt med Chylus. Dette fine Net, der ikke (saaledes som det undertiden synes at være skeet) maa forvexles med Blodkarrenes Haarkarnet, er sandsynligviis kun dannet af de fine Interstitier imellem VæVselementerne, og de synes ikke at være forsynede med nogen selvstændig, af en Membran dannet Væg. Herom ere Meningerne imidlertid endnu deelte, idet nogle Histologer (med Heidenhain) mene, at dette fine Net skulde dannes af selve de hule og forgrenede Bindevævslegemer, hvis Udløbere paa den ene Side skulde communicere med de cylindriske Epithelialcellers Indre (idet man vil have seet, at de træde i Forbindelse med de cylindriske Epithelialcellers spidse Ender) og paa den anden Side med Centralkanalen eller Ampullen. Efterat Chyluskarrene have gjennemboret Muskelhinden, tiltager deres Tykkelse og Klappernes Antal.

efter et paa Fedt rigt Maaltid (ved Hjælp af Pankreassaften), dannes inde i Tarmen, ere rigtignok tildeels saa fine, at de endog ved de stærkeste Forstørrelser kun vise sig punktformige; men sædvanlig er de fleste Fedtdraabers Størrelse meget kjendelig, og den er i det Hele taget den samme i Tarmen, i de cylindriske Epithelialceller og i Chylus. Spørgsmaalet om, hvorledes de smaa Fedtdraaber komme ind i de cylindriske Epithelialceller, synes ikke at frembyde nogen stor Vanskelighed, naar man med Brücke antager, at Epithelialcellerne ikke have nogen fast Membran, men at de overalt, og navnlig da paa den Ende, som vender imod Tarmens Hulhed, have en slimet Consistents, som tilsteder at smaa faste Legemer her bane sig en Vei, der strax igjen lukkes, uden at nogen Sønderrivning finder Sted. Vanskeligere er det at forestille sig, at Fedtdraaberne skulde passere igjennem de hypothetiske Porekanaler, som aabenbart ere langt mindre end mange af de Fedtdraaber, der sees i Tarmen, i Epithelialcellerne og i Chyluskarrene. Man har imidlertid meent, at Galden kunde være behjælpelig herved, idet man har forklaret den Indflydelse, den har paa Fedtresorptionen (see 1ste Hefte Pag. 126), ved dens Evne til at forandre Fedtets Adhæsions- og Cohæsionsforhold og til at lette Fedtets Gjennemgang igjennem fine Rør og fugtige Membraner (s. 1ste H. Pag. 127 og 3die H. Pag. 20). Ligesom man imidlertid med Sikkerhed kan iagttage, at Fedtdraaberne trænge ind i Epithelialcellerne, saaledes kan man ogsaa forfølge dem videre paa deres Vei fra disse igjennem det fine Net, som danner Chyluskarrenes første Begyndelse, derfra ind i Centralcanalen eller Ampullen og videre ind i de større Chyluskar. Forklaringen af denne Bevægelse er lige saa hypothetisk som Forklaringen af den Maade, hvorpaa og af de Kræfter, hvorved Fedtdraaberne komme ind i de cylindriske Epithelialceller. Da de osmotiske Kræfter aabenbart ikke ere tilstrækkelige til at forklare de i Vand uopløselige Fedtmoleculers Indsugning, ligger det nærmest at antage, at mechaniske Kræfter herved ere virksomme. Brücke har i saa Henseende opstillet følgende Hypothese:

Tarmindholdets Tryk imod Tarmens Indside, understøttet af den i Tarmen indeholdte Luft, antages at presse Fedtdraaberne ind i Epithelialcellerne. Herved maa man tillige tage Hensyn til Pankreassaftens og Galdens tidligere omtalte Indflydelse paa Fedtets Optagelse i Chyluskarrene og til de for samme i 1ste H. Pag. 128 og 3die H. Pag. 21 givne Forklaringer af disse Vædskers physiologiske Virkning. Epithelialcellernes koniske Form skulde da forklare Fedtdraabernes Ansamling i dem. Contractionen af Villi skulde udpresse den Emulsion, som var trængt ind i deres Interstitier, og drive den videre ind i de med Klapper forsynede Chyluskar. I det submucøse Bindevæv vilde Trykket af Tarmens Muskelhinde ved de peristaltiske Bevægelser, i Forbindelse med det af Tarmens Luft og Indhold tilveiebragte Modtryk, medvirke til at drive den optagne Chylus ind i Mesenteriets Chyluskar. Med Hensyn til Strømningen herfra til Ductus thoracicus og ind i Blodstrømmen synes de Forhold, som overhovedet bestemme Lymphens Strømning (see Pag. 23—24), at afgive en tilfredsstillende Forklaring: Trykket er nemlig overalt i Brysthulen gjennemsnitlig ringere end i Bughulen, og det er i Særdeleshed meget ringe ved Udmundingsstedet af Ductus thoracicus i Vena subclavia (see 2det H. Pag. 76). Allerede herved maa der opstaae en stadig Strømning henimod dette Sted. Men da Klappernes Stilling kun tilsteder Strømning i denne ene Retning, maa ogsaa ethvert ydre Tryk, som kan fremkaldes ved mange Legemsbevægelser, nødvendigviis befordre og paaskynde Strømningen. Dette maa især skee ved Aandedrætsbevægelserne, da Inspirationen samtidig forøger Trykket i Bughulen og formindsker det i Brysthulen i Almindelighed og i Særdeleshed ogsaa i Vena subclavia. Den osmotiske Indsugning af Vædske fra Tarmen igjennem Chyluskarrenes mindste Grene og Lymphens Transsudation maa herved ydermere virke som vis a tergo. Ved denne Forklaring kunde det ved første Øiekast synes at være paafaldende, at man ikke ligefrem fra Tarmen kan injicere Chyluskarrene. Herved maa man imidlertid betænke, at Villi, som i levende

Live paa Grund af det betydelige Blodtryk i Portaaren ere fyldte og stive, efter Døden ere slappe, og at de ved indtrædende Bøininger synes at maatte forhindre Vædskernes Gjennemgang igjennem sig til Chyluskarrene. Fra de Peyerske Plaques kan man hos Katten, naar man iforveien sprænger Folliklerne ved at trykke dem imellem Fingrene, virkelig injicere Chyluskarrene med Terpentinolie, som er farvet med Alkanna (Brücke).

De Forandringer, Chylus undergaaer paa Veien fra Tarmen til Ductus thoracicus, foregaae, saa vidt vides, kun i Mesenterialkjertlerne. Den ene af disse Forandringer bestaaer deri, at Chylus bliver langt rigere paa de med de hvide Blodlegemer identiske Chyluslegemer (2det H. Pag. 8—9). Dette Forhold forstaaes let, naar man tager Hensyn til Mesenterialkjertlernes anatomiske Bygning (2det H. Pag. 57). Den anden Forandring bestaaer deri, at Chylus i Mesenterialkjertlerne bliver rigere paa Fibrin. Denne sidstnævnte Forandring kunde enten forklares ved den Gisning, at der fra de Haarkarnet, som findes i Mesenterialkjertlerne, transsuderer Fibrin fra Blodet og tilblandes Chylus, eller ved den Antagelse, at der samtidig med Dannelsen af de Chyluslegemer (hvide Blodlegemer), der som et Epithelium udvikles paa Mesenterialkjertlernes Trabekler, tillige dannes Fibrin inde i selve Mesenterialkjertlerne. Det er fortiden ikke muligt med Sikkerhed at afgjøre, hvilken af disse Antagelser, der er den rigtige.

Ved Blodets Gjennemgang igjennem Leveren forandres det i flere Henseender. Disse Forandringer kunne iagttages directe ved en Sammenligning af Sammensætningen af det Blod, som træder ind i Leveren igjennem Portaaren og Leverarterien, med det Blod, der igjennem Levervenen har forladt den. Med Hensyn til Vandets, Fedtets, Albuminstoffernes og Blodlegemernes quantitative Forandringer bør man ikke, saaledes som det ofte er skeet, glemme den betydelige Indflydelse, enhver Blodudtømmelse faaer paa Blodets Sammensætning,

og hvorved det Blod, som udtømmes sidst, altid, ogsaa uden Hensyn til Localiteten, maa blive forskjelligt fra det, der udtømmes først (s. 2det Hefte Pag. 42). Disse Forandringer, som allerede fremtræde stærkt, medens Kredsløbet bestaaer i sin fulde Kraft, blive endnu langt betydeligere, naar Blodet fra de forskjellige Kar udtømmes, medens Dyrets Kredsløb er svækket, forandret eller ophørt. Man har sædvanlig fundet Portaarens Blod rigere paa Vand end Arterieblodet og Levervenens Blod. Endvidere har man (som allerede ovenfor anført) fundet det rigere paa flydende Fedt end Levervenens Blod, der kun indeholder meget lidet Fedt, som tillige udmærker sig derved, at det er meget fast. Lehmann troede at finde, at Blodet efter Gjennemgangen igjennem Leveren forholdsviis skulde komme til at indeholde et større Qvantum Blodlegemer i Forhold til Serum, at Blodlegemerne skulde komme til at indeholde mindre Jern, at deres Stroma skulde blive svovlfrit, at de hvide Blodlegemers Antal skulde tiltage betydeligt, at de røde Blodlegemer skulde tabe deres Evne til at ordne sig i Ruller, og at Levervenens Blod ved at fortyndes med Vand skulde levere 8—10 Gange mere i Vand uopløseligt Albuminstof end Portaareblodet. M'Donnell fandt 3 Gange saa meget Serumcaseïn i Levervenens som i Jugularvenens Blod, og Forholdet mellem Mængden af denne Substants i Levervenen og i Arterierne angiver han som 3 : 2. Derhos have Mange angivet, at Levervenens Blod skulde indeholde langt mindre Fibrin, og Brown-Sequard har herefter endog dristet sig til at beregne, at der i Løbet af et Døgn skulde decomponeres 2690 Grm. Fibrin i Leveren (!). Det er ikke oplyst, om ikke den store Mængde hvide Blodlegemer, man har fundet i Levervenens Blod, maaskee hidrører fra en Tilblanding af Miltvenens Blod, der udmærker sig ved sin Rigdom paa hvide Blodlegemer (2det H. Pag. 8), idet man maaskee har taget det Blod, der er undersøgt som Portaareblod, foran det Sted, hvor Miltvenen indmunder i V. Porta. Ikke mindre usikkre ere de Iagttagelser, ifølge hvilke man hos unge Fostre i Leveren har fundet et forholdsviis stort Antal af Blodlegemer, som vare ifærd

med at dele sig, og ifølge hvilke de hvide Blodlegemers Mængde efter Exstirpation af Leveren hos Frøer skulde tiltage i et langt stærkere Forhold end f. Ex. ved Amputation af et Laar eller efter en anden Operation, som fremkalder en ligesaa stærk Blødning (Moleschott). Men man kan ogsaa indirecte faae Oplysning om de Forandringer, som foregaae med Blodet ved dets Gjennemgang igjennem Leveren, idet man iagttager Urinens Sammensætning, deels efterat man har injiceret visse Stoffer i en Green af Portaaren, og deels efter de samme Stoffers Injection i andre Aarer, f. Ex. i Vena jugularis. Albumin af Hønseæg gaaer over i Urinen, naar det i opløst Tilstand injiceres i V. jugularis, men ikke naar det injiceres i en Green af V. porta (Bernard). Heraf har man sluttet, at Hønseæggehviden modificeres ved Gjennemgangen igjennem Leveren. Rørsukker gaaer i uforandret Tilstand over i Urinen, naar det i tiltrækkelig Mængde injiceres i V. jugularis, men naar det injiceres i V. porta, findes derefter Druesukker og ikke Rørsukker i Urinen. Rørsukker, som er indsuget igjennem Portaaren, synes herefter ved Gjennemgangen igjennem Leveren at omdannes til Druesukker. Naar Bly, Kobber eller Arsenik i længere Tid tages i ringe Mængde, saa kommer Leverens Væv til at indeholde disse Stoffer i forholdsviis betydelig Mængde. At Nydelsen af Fedt i stor Mængde har en analog, men under normale Forhold dog kun kortvarig Accumulation af Fedt i Levercellerne til Følge, ligesom ved den pathologiske Fedtlever, er allerede ovenfor omtalt. I den Periode, i hvilken Blommen indsuges af den unge Kylling, bliver Leveren guul af det derved i Levercellerne ansamlede Fedt. At der i Leveren foregaaer meget betydelige Stofforandringer og chemiske Omsætninger, derom synes Leverblodets høie Temperatur at vidne. Bernard fandt det 0,4° C. varmere end Portaarens og 0,6° C. varmere end Arteriernes Blod. Med Hensyn til Spørgsmaalet om Galdesyrernes og Galdefarvestoffets Dannelse i Leveren, med Hensyn til Dannelsen af Glycinets Radical ved Glykocholsyrens Oprindelse (i Leveren) og ved

Benzoësyrens Omdannelse til Hippursyre ved Gjennemgangen igjennem Organismen, henvises til 1ste H. Pag. 122—124. Tildeels i Forbindelse med dette Spørgsmaal og tildeels i Henhold til Iagttagelser, ifølge hvilke Leveren constant og i forholdsviis stor Mængde hos Pattedyrene skal indeholde Urinstof, hos Fuglene Urinsyre, har man (Meissner) ogsaa formodet, at Leveren skulde have en væsentlig Betydning for Urinstoffets Dannelse, en Formodning, som vi nærmere skulle omtale under Urinsecretionen.

Særlig Interesse frembyder Glykogenets Dannelse i Leveren og sammes Omdannelse til Sukker, som da optages af Leverens Blod og kan gaae over i Urinen. De vigtigste herhen hørende faktiske Data ere følgende: Levervævet af alle sunde Beendyr og af Mennesket indeholder (1—5%) Sukker, naar Undersøgelsen foretages kort Tid efter Døden, men i Leveren af Mennesker eller Dyr, som ere døde af langvarige Sygdomme, og længere Tid efter at Døden er indtraadt, finder man i Reglen ikke Spor af Sukker. I de Tilfælde, hvor Levervævet findes sukkerholdigt, finder man ogsaa Sukker i Leverveneblod, som er taget af Cadaveret, i Særdeleshed, naar man strax efter Døden har underbundet Portaaren og V. cava inferior (under Levervenernes Udspring). Ved sidstnævnte Fremgangsmaade finder man hos en indtil 3 Timer før Døden kun med Kjød fodret Hund meget Sukker i Levervenernes Blod, mindre i høire Hjerte og i Lungearterien, men ikke Spor af Sukker i Lungevenerne, i Legemets Arterier eller i Portaaren. Ogsaa det af et sundt, levende Dyr ved Levervenens Katheterisation*) udtømte Blod indeholder, som det synes, altid Sukker, og i det paa lignende Maade (ved Katheterisation igjennem Vena jugularis) fra høire Hjerte udtømte Blod kan man ofte, men ikke constant, eftervise det.

Ogsaa i Leveren af nylig dræbte Hunde, som i flere

*) Dette skeer igjennem V. cruralis ved Hjælp af et særegent Instrument, efter en af Bernard angiven Methode.

4

Maaneder, ja i Aar og Dag, udelukkende havde faaet Kjødføde, og af Rovfugleunger, som vare opfostrede med Kjød, uden nogensinde at have faaet Planteføde, fandtes altid Sukker i rigelig Mængde; men efter længere Tids Faste og ved en i længere Tid fortsat udelukkende Fodring med Fedt fandtes altid kun meget lidt Sukker i Leveren. Ligesom Udtømmelse af Sukker med Urinen altid iagttages, naar Blodet kommer til at indeholde Sukker i en vis Mængde (ved Injection af Sukker i Venerne — hos en Hund af Middelstørrelse mindst $1^1/_2$ Grm. — saavelsom i den under Navn af Diabetes mellitus bekjendte Sygdom), saaledes kommer Urinen ogsaa efter visse experimentelle Indgreb til at indeholde Sukker. Ved Beskadigelse af et bestemt lille Sted i Medulla oblongata (Sukkercentret) i Nærheden af Udspringet af Nn. vagi (Nervephysiol. Pag. 207) opstaaer forbigaaende Melituri, tilligemed en stærk Hyperæmi i Leveren. Den samme Virkning kan frembringes ved en længe fortsat, men ikke for stærk Irritation af Nn. vagi i Continuiteten eller paa den gjennemskaarne Nerves centrale Ende; men Virkningen indtræder ikke, naar man har gjennemskaaret Rygmarven tæt under Udspringet af Nn. phrenici (Bernard), eller naar man iforveien har gjennemskaaret Nn. splanchnici (Eckhardt). Den forhindres derimod ikke ved Rygmarvens Gjennemskjæring under (eller bagved) Udspringsstedet for Lumbalnervernes første Par. Ogsaa hos Mennesket har man iagttaget Tilfælde af forbigaaende Melituri ved Beskadigelse af Medulla oblongata. Melituri kan ogsaa fremkaldes ved Inhalation af forskjellige irriterende Dampe f. Ex. af Svovlsyrling, Terpentin, Æther, Chloroform (Reynoso), men Virkningen kan da forhindres ved foregaaende Gjennemskjæring af Nn. vagi (see Nervephysiol. Pag. 167). Den kan ligeledes fremkaldes ved Stød i Leverregionen, ved Injection af forskjellige irriterende Stoffer i en Green af Vena porta, og endelig under den ved et stærkt og dræbende Slag paa Panden fremkaldte Bedøvelse af et Dyr, naar man derefter indleder og tilstrækkelig længe vedlige-

holder kunstig Respiration. Herved iagttager man da tillige meget stærke peristaltiske Bevægelser og en stærk Blodoverfyldning af Leverens Blodkar. Den Sukkermængde, som findes i Leverens Væv, saavelsom den, der er tilstede i diabetiske Patienters Urin, er altid størst, naar Undersøgelsen foretages 3—6 Timer efter et Maaltid, som indeholder Sukker, Amylum eller Albuminstoffer. Nydelsen af Fedt forøger derimod ikke Sukkermængden, hverken i Leveren eller i Urinen. Det er ved de allerede i Nervephysiologien omtalte Data mere og mere blevet sandsynligt, at denne fra Leveren udgaaende Sukkerdannelse fremkaldes ved Forhold, som paaskynde Blodets Kredsløb i Leveren. Denne Sukkerdannelse oplyses nærmere ved den Erfaring, at der under normale Forhold i Leveren dannes Glykogen (see 1ste H. Pag. 33), et amylumagtigt Kulhydrat, som ved et Ferment, der findes og dannes i Leverens Væv, i Blodet, saavelsom i Spyt, i Pankreassaft og i Malt, meget let og hurtig omdannes til Sukker. Det dannes og ansamles i størst Mængde, naar Føden bestaaer af Sukker og Stivelse, i noget ringere, men altid rigelig Mængde, naar den bestaaer af Æggehvidestoffer, men derimod ikke eller kun i yderst ringe Mængde ved Fodring med Fedt (eller med Liim?), ligesaalidt som under Inanition og under mange Sygdomme (Pavy, M'Donnell). Glykogenet omdannes ikke altid og uafbrudt til Sukker, selv om det i rigelig Mængde er tilstede i Leveren. Det sunde og levende Dyrs Lever indeholder i Reglen meget Glykogen, men neppe Spor af Sukker; men naar Dyret er dræbt, naar Underlivet er aabnet, og naar Leveren da udskjæres paa en saadan Maade, at Fermentvirkningen ikke øieblikkelig forhindres, saa paafølger Omdannelsen meget snart og med en allerede i Løbet af faa Minuter stærk tiltagende Hurtighed. Ogsaa Forstyrrelser i Respirationsbevægelserne og mangfoldige operative Indgreb, navnlig de ovenfor nævnte, fremkalde en hurtig Omdannelse af Glykogen til Sukker og Overgang af Sukker i Blodet og i Urinen. Herved synes man at maatte antage, at

Sukkerdannelsen foregaaer i selve Leveren, naar Fermentet optræder i dens Væv, og ikke i Blodet, da Glykogenet diffunderer overordentlig langsomt (s. Pag. 25). Det er efter disse Erfaringer neppe sandsynligt, at der under normale Forhold stadig og uafbrudt dannes Sukker i Leveren, at dette, saaledes som Bernard sluttede af sine endnu ufuldstændige Iagttagelser, som et stadig dannet Secret skulde gaae over i Levervenens Blod, og at det dernæst stadig skulde decomponeres i Lungerne, hvis Mængden ikke kom til at overskride et vist Maal. Om alt det Sukker, som idetmindste under visse Livsforhold ganske vist ogsaa normalt og i levende Live dannes i Leveren, altid fuldstændig udskilles med Urinen, eller om det, ligesom ved Henstand i Blod, tildeels eller heelt omdannes til mælkesure Salte, eller om det omdannes til den frie Mælkesyre, som opstaaer i Musklerne ved deres Virksomhed, eller om det bliver til Inosit, Oxalsyre o. s. v., vides ikke. For at afgjøre Spørgsmaalet om dette Sukkers Omdannelse i Organismen maatte man naturligviis ogsaa tage Hensyn til og nærmere end hidtil kjende de Forandringer, som i Organismen foregaae med det Sukker, der, hidrørende fra Føden, optages fra Tarmkanalen, og som idetmindste kun undtagelsesviis og i forholdsviis meget ringe Mængde gaaer bort med Urinen. Lige saa lidt kjender man den physiologiske Betydning af det Glykogen, som ikke omdannes til Sukker. Ved at see hen til, 1) at Dyr og Mennesker blive fede ved Fodring med Sukker og Amylum, hvorved tillige Leverens Rigdom paa Glykogen tiltager, 2) at Bierne kunne omdanne Sukker til Vox, 3) at der ved Gjærcellernes Virkning paa Sukker skal dannes Fedt, at der ved Alkoholgjæringen skal dannes Glycerin, og at Glycerin skal kunne omdannes til Sukker (Pasteur), er man ledet til den Formodning, at Glykogenet kunde have særlig Betydning for Dannelsen af Fedt i den dyriske Organisme. Naar man seer hen til Angivelserne om Leverveneblodets Rigdom paa Serumcaseïn og Mangel paa Fibrin (see Pag. 47), naar man tager Hensyn til den Indflydelse, Tilstedeværelsen af Sukker i visse Tilfælde i Planteriget og i Dyreriget synes at have paa Celledannelsen

(Bernard), og især naar man tager Hensyn til Glykogenets Forekomst under mange føtale Vævs Udvikling (som strax skal omtales), bliver det ligeledes til en vis Grad sandsynligt, at Glykogenets Forekomst kunde staae i nøie Forbindelse med Celledannelsen. Hvad enten denne Gisning er rigtig eller urigtig, bør man vel lægge Mærke til, at Glykogenet ikke blot forekommer normalt i de udviklede Beendyrs Lever, men at det ogsaa er fundet i den under Føtallivet: i de smaa Masser af Epithelialceller, som findes paa Indsiden af Amnios hos Kalven, Faaret og Svinet (Bernard), i Epitheliet imellem Placenta materna og foetalis hos Kaniner og hos Cavia cobaya omtrent under Midten af Svangerskabet (Bernard), i alle Epidermoïdalvæv i en vis Udviklingsperiode (Rouget, Bernard, M'Donnell), i Tarmsliimhindens, i de Lieberkühnske Kjertlers, i Spytkjertlernes, i Næsesliimhindens, i Conjunctivas, i Urogenitalsliimhindens og i Luftveienes Epithelium under bestemte Udviklingsperioder; endvidere paa visse Udviklingstrin af de tværstribede og glatte Musklers Væv og i føtalt Bruskvæv i visse Udviklingsperioder. Mængden skal i føtalt Lungevæv kunne stige indtil 50% af den tørre Substants. I Leveren optræder Glykogenet først henimod Svangerskabets Slutning i ringe Mængde, og denne tiltager efter Fødselen, da det i Reglen er forsvundet fra de andre Væv. Undertiden findes dog Glykogenet ogsaa efter Fødselen i Musklerne og i Lungerne; i Muskler, som længe have hvilet, eller som ere lammede, har man fundet Glykogen, og det endog i temmelig stor Mængde saavel hos Voxne som hos Børn, i Særdeleshed i Vaginalslimhindens og i Tungens Epithelium (Saburra) og endelig i vintersovende Dyrs Muskler og Lunger. Den i visse Perioder af Svangerskabet iagttagne Forekomst af Sukker i Liquor Amnii staaer i Forbindelse med den føtale Glykogendannelse. Vi skulle her endnu tilføie, at deels Glykogen, deels andre amyloïde Kulhydrater ogsaa forekomme hos de lavere Dyr. Saaledes udgjør Cellulosen hos Ascidierne og Salperne indtil $^{2}/_{3}$ af hele Legemets Masse (Løwig og Kølliker). Allerførst (1845) opdagedes Cellulosens Forekomst

i Dyreriget, da man fandt den i Integumenterne af Phallusia mammillaris (C. Schmidt). Dernæst blev Cellulose ogsaa paaviist som en constituerende Bestanddeel af Leddyrenes Chitin (Städeler, Bertholet, Rouget) og af Echinokokblærernes Hinder (Lücke). Paramylum er paaviist hos Euglena viridis (Gottlieb), og amyloïde Substantser i Tungen af mange Snegle, og hos mange Infusorier, Spirostomer, Opaliner, Bursariner, Gregariner (Rouget). Glykogen er endelig ogsaa fundet i Tarmens Epithelium hos mange Insekter og hos Regnorme (Bernard).

III. Om de saakaldte Blodkjertlers formeentlige physiologiske Betydning.

Milten, Skjoldbruskkjertlen eller Gland. thyreoidea, Brisselet eller Thymus, Binyrerne eller Glandd. suprarenales og Hypophysis ere Organer, hvis physiologiske Forhold kun ere meget ufuldstændig bekjendte, men hvis anatomiske Bygning med større eller mindre Sandsynlighed lader formode, at de have en lignende Betydning for det intermediære Stofskifte, som Lymphekjertlerne, Tarmens Follikler og Mesenterialkjertlerne. Denne Formodning synes tildeels ogsaa at understøttes ved den chemiske Sammensætning af deres Væv og ved deres Forhold under Udviklingen, som forresten gjør det sandsynligt, at Thymus og Binyrerne have deres Hovedbetydning under Føtallivet.

Miltens comparativ-anatomiske Undersøgelse viser, at den er et Organ, som kun findes hos Beendyrene, og som blandt disse kun synes at mangle hos Myxine og hos nogle Cyclostomer. Undertiden finder man (blandt Pattedyrene navnlig hos Drøvtyggerne) Milten deelt, saaledes at der ved Siden af en Hovedmilt findes en saakaldt Bimilt, hvis Bygning forresten er ganske overeensstemmende med Hovedmiltens. Dette synes at skyldes en Deling af Miltens Parenchym under Udviklingen. Miltens relative Størrelse staaer ikke i noget bestemt Forhold til Dyrenes zoologiske Stilling eller Levemaade. I Forhold til Legemsvægten er Milten nemlig

funden størst hos Mennesket og hos Rotten, mindst hos Kaninen og Haren; hos de græsædende og kjødædende Dyr varierer den omtrent indenfor lige store Grændser. De Forskjelligheder, som dens finere Bygning viser, synes at kunne føres tilbage til den Maade, hvorpaa Arterierne og Venerne i den staae i Forbindelse med hinanden, og som nedenfor nærmere skal omtales. Under den føtale Udvikling dannes Milten i Krøset bagved Maven, og den indtager her oprindelig ganske den samme Stilling og det samme Leie, som er blivende for Tarmens Mesenterialkjertler.

I histologisk Henseende dannes Miltens Grundvæv hos Mennesket af et fibrøst, svampagtigt Netværk, som staaer i Forbindelse med Miltens fibrøse Kapsel. I de Trabekler, som dannes af dette fibrøse Net, har man hos flere Pattedyr fundet glatte Muskelfibre. Om saadanne findes hos Mennesket, er meget tvivlsomt, skjøndt ogsaa Menneskets Milt, om end i ringere Grad end flere Dyrs, kan vise en svag Contraction ved Anvendelse af stærke Irritamenter (hos Henrettede). Disse Bevægelser kunne muligen hidrøre fra Blodkarrenes Muskulatur. Den bløde Masse, som opfylder Maskerummene imellem Trabeklerne, kaldes sædvanlig Miltens Pulpa. Den nærmere Undersøgelse har nu viist, at ogsaa denne er gjennemvævet af et overordentlig fiint Net af særdeles tynde og bløde Bindevævstraade, som staae i Forbindelse med de af det fibrøse Væv dannede grovere Trabekler. Maskerne i det yderst fine svampagtige Væv ere for største Delen opfyldte af prægløse Celler, og Maskerummene ere tildeels saa smaa, at der i ethvert af dem undertiden kun findes et Par af disse smaa Celler (Billroth). De prægløse Cellers Størrelse er temmelig forskjellig, men de synes i det Hele taget ganske at stemme overeens med de hvide Blodlegemer og med Lymphelegemerne eller Chyluslegemerne. Man har ogsaa fundet, at de kunne vise de samme amøbeagtige Bevægelser som de hvide Blodlegemer (Cohnheim). Foruden disse prægløse Celler indeholde hine smaa Maskerum i Pulpa ogsaa røde Blodlegemer og forskjellige rundagtige

Celler eller celleagtige Legemer, hvis Forhold til Blodlegemerne er opfattet paa forskjellig Maade. Der findes navnlig smaa Celler, der ligesom de hvide Blodlegemer have en Kjerne, men som derhos have en svag guulagtig Farve, som ellers svarer til den, de røde Blodlegemer vise, naar de enkeltviis betragtes under Mikroskopet. Disse smaa gule Celler have Nogle opfattet som en Overgang fra hvide til røde Blodlegemer. Desuden finder man Pigment, deels frit, deels indesluttet i indtil 0,02 Mm. store, runde, celleagtige Legemer, som ofte ogsaa indeholde tydelige røde Blodlegemer. Disse større celleagtige Legemer ere maaskee ikke andet end smaa Blodcoagler (Remak), og Pigmentet opstaaer maaskee ved deres videre Forandring. Nogle have derimod meent, at de som endogene Celler have en physiologisk Betydning for Blodets Dannelse. En anden Slags større, langagtige, tilspidsede Celler, som ogsaa findes i Miltens Pulpa, har man tydet som Blodkarrenes Epithel. Endelig findes endnu i Pulpa, omgivet af hiint fine, netformige, især med de prægløse Celler opfyldte Væv (adenoïd Væv), de eiendommelige Miltblærer eller Malpighiske Legemer, der som Bær synes at være fæstede til de smaa Miltarteriers Væg. Deres Størrelse pleier at variere imellem 0,2 og 0,7 Mm. De synes normalt at findes i Menneskets, Pattedyrenes og Fuglenes Milt, men de mangle meget ofte, især hos syge Individer, saaledes at man hos Mennesket ved 950 Obductioner kun har fundet dem 115 Gange. Deres Forsvinden afhænger imidlertid ikke blot af Mangel paa Føde, da man undertiden finder dem stærkt udviklede hos Dyr, som i længere Tid have sultet. Ved den nærmere Undersøgelse finder man, at Miltlegemerne ere begrændsede af en Fortsættelse af selve Arteriens Adventitia. Deres Indre bestaaer af et ganske lignende (adenoïd) Væv, som det, der findes i Tarmens Follikler, i Lymphekjertlerne, i Mesenterialkjertlerne og i den øvrige Deel af selve Miltens Pulpa. Miltlegemerne indeholde nemlig et meget fiint Net af Bindevævstraade, hvis Masker ere opfyldte af prægløse Celler, der ganske ligne dem, som findes i Miltens øvrige

Pulpa eller de hvide Blodlegemer, og de indeholde desuden fine Blodkar, som forgrene sig imellem disse Elementer. Man har vel formodet, men ikke med Sikkerhed kunnet paavise en Sammenhæng imellem Miltblærernes Indre og Lymphekarrenes eller Blodkarrenes Lumina. Imellem alle de omtalte Vævselementer findes Forgreninger af Blodkar, Lymphekar og Nerver. Nervernes Antal er ikke ubetydeligt, men de bestaae af meget tynde Traade. Lymphekarrenes Antal er derimod ringe, og de synes kun at findes i det fibrøse Overtræk og i de tykkere Trabekler. Undersøgelsen af Forbindelsen imellem Miltens Arterier og Vener er meget vanskelig, og der har længe hersket og hersker tildeels endnu Meningsforskjel navnlig med Hensyn til Spørgsmaalet, om de fine capillære Kanaler og de mindste Vener ere forsynede med en selvstændig, men overordentlig fiin Karvæg, som særdeles let brister og lader Blodet extravasere ind imellem Vævselementerne i Pulpa, eller om en saadan selvstændig Væg mangler i en større eller mindre Udstrækning. Denne sidstnævnte Mening synes dog for Menneskets og Pattedyrenes Vedkommende at være vel begrundet ved W. Müllers Undersøgelser. Arteriens mindste Grene („Penicilli") synes at lade Blodet frit strømme ud i sædvanlig meget fine, haarkarlignende Interstitier, som ikke ere udklædte med nogen særegen Karvæg, og de mindste Venegrene synes atter at samle Blodet fra disse Interstitier, hvor Blodet kan komme i umiddelbar Berørelse med Miltens Pulpa og kan optage dens runde celleagtige Elementer. Blodstrømmen vilde herefter da forholde sig til Milten paa samme Maade, som Lymphe- og Chylusstrømmen til Lymphe- og Mesenterialkjertlerne. Hos nogle Krybdyr synes der dog imellem Miltarteriens og Miltvenens Forgreninger at findes virkelige, med en selvstændig Membran forsynede Haarkar.

Ved chemisk Undersøgelse af den Saft, som kan presses ud af Milten, har man fundet Leucin (Lienin Scherer) Tyrosin, Hypoxanthin (eller Sarkin), Xanthin, Urinsyre, Taurin, Inosit, Mælkesyre, Myresyre, Eddikesyre, Smørsyre og Ravsyre. I Milvævet fandtes 250 pr. m. faste Dele, og i Miltens Aske

fandt man 50,18 % Phosphorsyre, 21,22 % Kali, 14,51 % Natron og 2,74 % Jern, foruden Magnesia, Kalk, Mangan, Chlor og Svovlsyre. Miltens Væv reagerer surt.

Alle disse Forhold synes a priori snarere at lede til den Formodning, at Milten har Betydning for Blodlegemernes Dannelse, end at den skulde have Andeel i deres Undergang, omendskjøndt man i de anførte Data har søgt Støtter for hver af disse Meninger. Den mere directe physiologiske Undersøgelse og Iagttagelse har nu givet følgende Resultater: Miltvenens Blod udmærker sig paa en paafaldende Maade ved sin Rigdom paa hvide Blodlegemer. Funke og Vierordt fandt Forholdet gjennemsnitlig som 1 hvidt til 4—6 røde, men Hirt rigtignok kun som 1 hvidt til 60—70 røde. Herved maa dog erindres, at man af det Forhold, som er fundet, efterat Kredsløbet er ophørt, ikke tør slutte sig til det normale Forhold i levende Live. Miltens Exstirpation kan udføres paa Dyr og Mennesker, uden at Døden bliver en nødvendig Følge af Operationen, og endog uden at man derefter iagttager ogetsomhelst constant Sygdomssymptom. Denne Operation r ofte udført paa Hunde og nogle Gange endog (med thepeutiske Formaal) paa Mennesker, og Vedkommende ve, naar den umiddelbare Fare ved det operative Indeb var overstaaet, derefter ofte levet i flere Aar. I mange, n ikke i alle Tilfælde, har man ved den senere forene Obduction af de saaledes opererede Dyr fundet Hytrophi og tildeels en eiendommelig Pigmentering af Lymkjertlerne. De Dyr, paa hvilke Milten er exstirperet, skulle os mere end andre være udsatte for at paadrage sig serøse ssudationer, og naar Gland. thyreoidea er exstirperet tilmed Milten, skulle disse pathologiske Transsudationer altid ae og i Reglen medføre Døden (Bardeleben). Ved Foraa Kaniner fandt man (maaskee dog kun som en Følge af erative Indgreb overhovedet) hos de Dyr, hvis Milt var eret, Blodmængden ringere og Blodet fattigere paa røde gemer, Jern, Fibrin og Albuminstoffer, end hos andre r, der forresten havde levet under samme Forhold,

(Becquerel, Maggiorani). En Regeneration af Milten efter Exstirpation er aldrig iagttaget med Sikkerhed. I de Tilfælde, i hvilke man har meent at finde en nydannet Milt, synes enten oprindelig en Bimilt at have været tilstede, eller et Stykke af Milten at være blevet tilbage. Ved Hypertrophi af Milten opstaaer ligesaavel som ved Hypertrophi af Lymphekjertlerne den Blodforandring, man har betegnet som Leukhæmi (Virchow) eller Leukocythæmi (Bennett). Foruden den overordentlige Forøgelse af de hvide Blodlegemers relative Mængde, som iagttages ved denne Blodforandring (see 2det Hefte Pag. 8), har man ved den tillige fundet, at Blodet er rigere paa Vand, og at det indeholder flere af de ovenfor nævnte, i den af Milten udpressede Saft fundne Stoffer, især Hypoxanthin og Eddikesyre (Scherer). Miltens Blodfylde, tilligemed dens Omfang og Vægt, tiltager i de første 5 Timer efter et Hovedmaaltid, og Vægten kan herved blive 2—3 Gange saa stor som i fastende Tilstand (Schønfeld). Dette kan med Sikkerhed dog kun constateres paa Dyr, derved at man dræber dem og veier Milten efter at have underbundet dens Blodkar. Percussionen giver derimod langt mindre paalidelige Resultater paa Grund af Miltens Leieforandring ved Mavens Sammentrækning og Fyldning (Haller). — Pankreassaften og Pankreassaftens Extract skal efter Exstirpation af Milten ikke være istand til under de sædvanlige Betingelser (see 1ste Hefte Pag. 131) at opløse og omdanne Æggehvidestofferne saaledes som ellers (Schiff).

Om **Skjoldbruskkjertlens** comparativ-anatomiske Forhold bemærkes, at den forekommer hos alle Pattedyr, men at den sædvanlig forholdsviis er mindre end hos Mennesket. Hos Fuglene, hos de fleste Krybdyr og hos nogle Fisk findes et med den analogt Organ. Hos Mennesket er den i Forhold til Legemsvægten størst kort efter Fødselen. Med Hensyn til dens histologiske Forhold finder man, at dens Grundvæv er Bindevæv, som rigelig er forsynet med Blodkar og Lymphekar, og som indeslutter blæreagtige Rum, der ere omgivne af en

homogen Membran, hvis Indside er udklædt med et Epithelium, og som forresten ere opfyldte af en albuminholdig eller slimet Vædske, hvori prægløse Celler ifølge nogle Angivelser skulle findes, men ifølge andre skulle mangle. Gland. thyreoidea er utydelig deelt i større Lapper, der atter ere sammensatte af mindre af 0,5—1 Mm. Gjennmsnit. Nervernes Antal er kun ringe. De blæreagtige Rum eller Follikler ere fuldkommen lukkede, uden nogen Udføringsgang. Deres Størrelse er normalt 0,04—0,1 Mm., men de omdannes ofte til Cyster af 0,2—1 Mm. og derover, hvorved da Epitheliet forsvinder og Indholdet forandres til en colloïd Masse. Ofte opstaae aneurismatiske Udvidelser paa Blodkarrene, hvis Bristning da kan foranledige Dannelsen af langt større apoplektiske Cyster, med Afleiring af Kalk og af Cholesterin i Blodkarrenes og Cysternes Vægge. Ved denne som Struma betegnede og i visse Egne endemiske pathologiske Forandring (deels af Cysterne og deels af Blodkarrene) kan Skjoldbruskkjertlens Vægt fra den normale Størrelse af 12—25 Grammer stige indtil over 1 Kilogram. Herved kan Aandedrættet blive besværet i den Grad, at Kjertlens Exstirpation kan blive indiceret. En forbigaaende og mindre betydelig Forøgelse af Skjoldbruskkjertlens Omfang kan opstaae ved Udspænding af dens talrige og forholdsviis store Blodkar ved enhver Indvirkning, hvorved der opstaaer Congestioner til Hovedet, navnlig ved Skrig, ved at løfte tunge Byrder, under Dyrenes Brunst og under Puberteten. Naar Skjoldbruskkjertlens Exstirpation, der paa Grund af dens store Kar kan være farlig, er vel overstaaet, medfører dette Organs Tab ingensomhelst kjendelig sygelig Forandring, hverken hos Mennesket eller hos Dyr. Ved den chemiske Undersøgelse af den Saft, som kan presses ud af dette Organ og ved Vand extraheres af den, har man fundet en Deel af de samme Stoffer, som kunne faaes af Milten, nemlig Leucin, Tyrosin, Hypoxanthin, Mælkesyre og Ravsyre.

Med Hensyn til disse Data synes man ikke at kunne angive noget Bestemt om Skjoldbruskkjertlens Function. De Fleste ere tilbøielige til, nærmest af Hensyn til dens anato-

miske Forhold, at antage, at den staaer i et lignende Forhold til Blodets indre Stofskifte, som Milten og Lymphekjertlerne.

Om **Brisselet** eller **Thymus** anføres i comparativanatomisk Henseende, at den forekommer hos alle Pattedyr, som et Organ, der ligger bagved Brystbenet, og som hos mange strækker sig op paa Forsiden af Halsen. Hos Fuglene og Fiskene findes undertiden, hos Krybdyrene sædvanlig, et analogt Organ. Thymus er størst hos ganske unge Individer, og den forsvinder ganske i en senere Alder. Hos Mennesket er den kort efter Fødselen relativ størst, men dens absolute Størrelse tiltager sædvanlig indtil henimod det 12te Aar. Tidligere eller senere aftager dens forresten individuelt meget forskjellige og foranderlige (især ved rigelig Ernæring tiltagende) Størrelse; den undergaaer da en fedtagtig Degeneration, og henved det 40de Aar er den sædvanlig forsvunden. I histologisk Henseende indeholder den en Mængde smaa Follikler, der ere omgivne af en temmelig fast Bindevævskapsel, fra hvis Indside der udgaaer et meget fiint netformigt Bindevæv, hvis smaa Masker ere opfyldte af en stor Mængde prægløse Celler (adenoïd Væv) ligesom i Tarmenes Follikler, i Lymphekjertlerne, i Miltens Pulpa og i Miltblærerne. Foruden prægløse Celler finder man i det fine Bindevævsnet, som opfylder Folliklerne, smaa concentriske (amyloïde) Legemer. Thymus indeholder mange Blodkar og Lymphekar. Kort før og efter Fødselen indeholder den en Saft, som reagerer surt (Funke), og hvori man har fundet Leucin (Thymin Gorup-Besanez), Hypoxanthin, Myresyre, Eddikesyre, Smørsyre, Mælkesyre og Ravsyre. I den spæde Barnealder indeholder den en med denne Saft fyldt, ved begge Ender lukket, tildeels spiralformig snoet Kanal, med korte Udløbere ind i Organets lappede Afdelinger. Den synes ikke at staae i directe Forbindelse med Folliklerne, og den skal først opstaae under Tilbagedannelsen eller Involutionen af det oprindelig solide Organ (Jendrassik). Med Hensyn til dette Organs physiologiske Betydning kan man kun formode, at det i den

tidligere Livsperiode har en sandsynligviis med Miltens, Lymphekjertlernes og Skjoldbruskkjertlens analog Betydning for det indre Stofskifte. Efter Brisselets Exstirpation hos unge Dyr har man, ligesom efter Miltens Exstirpation, fundet, at Blodet bliver fattigere paa faste Bestanddele end hos Dyr, der forresten have levet under samme Forhold (Becquerel).

Om **Binyrernes** comparativ-anatomiske Forekomst anføres kun, at de hos alle Pattedyr og Fugle findes i Nærheden af Nyrerne, og at der ogsaa hos Krybdyrene og Fiskene forekommer Organer, som synes at være analoge med dem. Hos Mennesket angives, at de forholdsviis ere langt større henimod Føtallivets Slutning og ved Fødselen end hos den Voxne, men dette Forhold har man ikke iagttaget hos Dyrene. I histologisk Henseende finder man, at den ydre, mere eller mindre farvede Corticalsubstants indeholder radiært stillede Bindevævsstrænge, som indeslutte smaa hule Rum, hvori der findes Aggregater af Celler, der ere omgivne af Haarkar. Den indre graalige Medullarsubstants indeholder i et svampagtig ordnet Bindevæv et meget tæt Nerveplexus tilligemed Celler, som man tildeels har tydet som Nerveceller, ved Siden af moleculære Masser og kjerneagtige mikroskopiske Legemer. Med Hensyn til deres physiologiske Forhold har Brown-Séqvard fundet, at Hunde, Katte, Kaniner og smaa Marsviin efter Binyrernes Exstirpation døe i Løbet af 9—23 Timer, men Schiff, Harley og Andre have (især ved Forsøg paa Rotter) iagttaget, at Dyrene uden synderlig Skade kunne overleve denne Operation, som naturligviis i og for sig er farlig, allerede paa Grund af selve det operative Indgreb og dernæst paa Grund af Organets Forhold til de store Nerveplexus, som ligge i Nærheden af og endog i selve Organet. Man er ogsaa uenig om, hvorvidt der indtræder en eiendommelig Blodforandring ved Binyrernes Exstirpation (Brown-Séquard), og hvorvidt den med en eiendommelig Farveforandring af Huden (bronzedskin) forbundne „Bronzesygdom“ (Addison) er en Følge af pathologiske Forandringer af Binyrerne eller ikke. Det er saaledes meget tvivlsomt, om Binyrerne overho-

vedet have nogen med de før nævnte Organer analog Betydning.

Hypophysis, som findes hos alle Beendyr, skal, efter Ecker, i et af Bindevæv dannet Stroma indeholde follikelagtige, med kjerneagtige og fiinkornede Elementer opfyldte hule Rum. Hvor Hypophysis er deelt i to Lapper, frembyder dog kun den ene af Lapperne en saadan Bygning. Om dens functionelle Betydning er Intet bekjendt, og det er kun med Hensyn til den analoge anatomiske Bygning, at man pleier at nævne den sammen med de ovenfor anførte Organer.

IV. Om Respirationen.

a) Om Respirationen i Almindelighed og om Respirationsorganernes comparativ-anatomiske Forhold.

De Stoffer, som hos Mennesket saavelsom hos de med samme nærmest beslægtede Dyr fra Tarmkanalen ere indsugede igjennem Portaaren og Chyluskarrene, føres, blandede med Lymphen og med de Blodmasser, som strømme igjennem V. cava superior og V. cava inferior, igjennem høire Hjerte og Lungearterien til Lungerne. Paa Veien igjennem dette Organ undergaaer det mørke, venøse Blod vigtige Forandringer, idet det navnlig optager Ilt og udskiller Kulsyre, inden det igjennem Lungevenerne som lyserødt, arterielt Blod naaer Atrium. Det arterielle Blod undergaaer atter ved at strømme igjennem forskjellige Væv til Legemets Venestammer Forandringer, som ere modsatte dem, der foregaae ved Gjennemgangen igjennem Lungerne, forsaavidt som Blodet her afgiver Ilt og bliver rigere paa Kulsyre. Blodmassens arterielle Forandring ved Gjennemgangen igjennem Lungerne, og dets venøse Forandring ved Gjennemgangen igjennem Legemets øvrige Haarkarnet, staae som to forskjellige Sider af den samme Function i en saadan Forbindelse med hinanden, at de nødvendigviis maa undersøges og afhandles under Eet. Blodets chemiske (arterielle og venøse) Respirationsforandringer kunne hos Mennesket, saavelsom overhovedet hos de med

Blod, Kredsløb og Lunger forsynede Dyr, kun iværksættes ved Hjælp af Respirationens Mechanisme eller ved Aandedrætsbevægelserne; thi Blodet kan ved Respirationen kun da optage Ilt og afgive Kulsyre til Luften, naar denne stadig fornyes i Lungerne. Den chemiske Forandring, som ved Aandedrættet frembringes i den Luft, der omgiver Organismen, eller Respirationsprocessens ydre Resultat iværksættes saaledes hos Mennesket og hos de med det beslægtede Dyrearter ved to forskjellige, men uadskillelig sammenknyttede Led, nemlig 1) ved Respirationsmechanismen eller Aandedrætsbevægelserne, og 2) ved Blodets chemiske, arterielle og venøse Respirationsforandringer.

Forsaavidt som Respirationen i Almindelighed er en for alle levende Dyr uden Undtagelse fælles Function, idet intet Dyr kan leve ret længe uden at optage Ilt*), og idet alle Dyr, saalænge de leve, stadig udskille Kulsyre**), er det klart, at det circulerende Blod dog kun er et Mellemled***) for det Luftstofskifte, der egentlig finder Sted imellem de dyriske Organismers levende Væv og det omgivende Medium, et Mellemled, som rigtignok er de fleste dyriske Organismer givet, men som dog ikke i og for sig eller for dem alle er aldeles uundværligt. De smaa Dyr, der ikke have noget Kredsløb****), og alle Fostre, hos hvilke Blod og Kredsløb endnu ikke ere udviklede, optage nemlig alligevel stadig Ilt og udvikle uafbrudt Kulsyre. Endog alle friske dyriske Væv forandre den omgivende Luft paa denne Maade, selv om de ere løsnede fra Moderorganismen.

De Betingelser for Aandedrætsorganernes Functioner, som ere givne 1) for de Dyr, som leve i Luften, og som under almindelige Forhold aande atmosphærisk

---

*) Almindelig Indledning t. F. o. M. Physiologi Pag. 76—81.

**) E. t. F. over det vegetative Livs Functioner 1ste H. Pag. 28—33 og Pag. 44—62.

***) Ibid. 2det H. Pag. 36.

****) Ibid. Pag. 50—53.

Luft*), ere væsentlig forskjellige fra dem, der ere givne for 2) de Dyr, som leve i Vandet, og som ved Aande-

---

*) 1000 CC. atmosphærisk Luft, som ved 0° og 760 Mm. Tryk veie 1,2932 Grm., indeholde, næsten ligeligt over hele Jorden, i det Frie gjennemsnitlig 209,6 CC. O og 790,4 CC. N. Naar den atmosphæriske Lufts Vægtfylde sættes til 1,0000, saa er den for O 1,1056 og for N 0,9713. Efter Vægt findes i atmosphærisk Luft altsaa ikke 20,96% O og 79,04% N, men paa det Nærmeste 23% O og 77% N. Luftens Tæthed stiger og aftager proportionalt med Lufttrykket, og Luftens Rumfang tiltager ved Varmen for hver Grad °C. med 0,003665 (1/273). Som Tilblandinger indeholder den frie atmosphæriske Luft (bortseet fra tilfældig tilstedeværende Luftarter og fra mikroskopiske Smaadele, f. Ex. Kiim, der i Form af Støv svæve i den) altid Vanddamp i forskjellig Mængde, lidt Kulsyre og Spor af Ammoniak. Naar Luften er mættet med Vanddamp, betegnes Vanddampens Spænding (Tension) ved den Stigning af Barometret, som derved bevirkes, Den udgjør, angivet i Mm. af Barometrets Kviksølvsøile:

ved 0° —	4,600;	ved 1° —	4,940;	ved 2° —	5,302 Mm.;
— 3° —	5,687;	— 4° —	6,097;	— 5° —	6,534 —
— 6° —	6,998;	— 7° —	7,492;	— 8° —	8,017 —
— 9° —	8,574;	— 10° —	9,165;	— 11° —	9,792 —
— 12° —	10,457;	— 13° —	11,162;	— 14° —	11,908 —
— 15° —	12,699;	— 16° —	13,536;	— 17° —	14,421 —
— 18° —	15,357;	— 19° —	16,346;	— 20° —	17,391 —
— 21° —	18,495;	— 22° —	19,659;	— 23° —	20,888 —
— 24° —	22,184;	— 25° —	23,550;	— 26° —	24,988 —
— 27° —	26,505;	— 30° —	31,548;	— 35° —	41,827 —
— 40° —	54,969;	— 100° —	760,000 Mm.		

Enhver Rumfangsbestemmelse af Luften maa derfor ved quantitative Undersøgelser enten udføres, efterat Luften er gjort fuldkommen tør, eller medens den er fuldkommen mættet ved Vanddamp, idet man i sidstnævnte Tilfælde maa beregne dens Rumfang i tør Tilstand ved 0° C. og under et bestemt Tryk (760 Mm. eller 1000 Mm.). Vanddampens Spænding i fri Luft fandt Kämtz ved Halle:

i Jan.	Feb.	Marts	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septb.	Octb.	Novb.	Decbr.
1,8	2	2,2	2,7	3,5	4,5	5,1	4,7	4,2	3,5	2,6	2,1 Mm.

eller den relative Mætningsgrad, naar den absolute Mætningsgrad sættes til 100:

84	81	77	71	69	71	68	66	72	79	85	87.

drættet ere anviste til den af Vandet absorberede Luft*), og 3) de Fostre, som under Udviklingen aande saaledes, at

---

Til at mætte Rummet af en Kubikmeter med Vanddamp udfordres ved 760 Mm. Tryk:

ved	0° C.	5,4 Grm.;	ved	5° C.	7,8 Grm.;
—	10° —	9,7 —	—	15° —	12,9 —
—	20° —	17,1 —	—	30° —	29,1 —
—	50° —	79,7 —	—	100° —	590,8 —

eller 1 Grm. Vand indtager i Dampform ved 760 Mm. Tryk:

ved	0° C.	182323 CC.;	ved	5° C.	137488 CC.;
—	10° —	102670 —	—	15° —	77008 —
—	20° —	58224 —	—	30° —	34041 —
—	50° —	12446 —	—	100° —	1694 —.

Tilblandingen af CO_2 til den atmosphæriske Luft varierer i det Frie sædvanlig imellem 0,3—0,6 CC. i 1000 CC. Luft, i ventilerede Værelser imellem 1—2 CC., i ikke ventilerede og af mange Mennesker opfyldte Rum, saasom Lemmestuer, Skoleværelser og Theatre kan den stige til 8, ja 10, 23 eller vel endog 43 CC. i 1000 CC. Luft. Herved findes da Luftens Iltmængde i slet ventilerede Rum formindsket i et Forhold, der omtrent svarer til det, hvori Kulsyremængden er tiltagen.

Ammoniak er i Luften i Reglen tilstede i Form af kulsur Ammoniak. Horsford fandt Mængden af Ammoniak, beregnet efter den fundne Ammoniakmængde i 1000 Dele atmosphærisk Luft i det Frie:

i Juli	0,1214—0,1348,
- September.......	0,0841,
- October.........	0,0391—0,0798,
- November	0,0132—0,0229,
- December	0,0032—0,0197.

Fresenius fandt Ammoniakmængden i Luften om Natten større end om Dagen (1,7 : 1).

Man har i og ved store Byer ogsaa fundet Spor af Brint, (0,148—0,290 CC. i 1000 CC. Verver) af Kulbrinte og af Kulilte i den frie atmosphæriske Luft.

*) 1000 CC. Vand kunne ved 0° C. og 760 Mm. Tryk absorbere: 25 CC. af den atmosphæriske Luft; 20 CC. N; 41 CC. O; 1796 CC. CO_2;

de maae optage den fornødne Ilt fra Moderens Blod*), og at den Kulsyre, de udskille, ligeledes maa optages af dette, aande under Forhold, som saavel ere væsentlig forskjellige fra dem ved Respirationen i atmosphærisk Luft, som også fra dem, som ere givne ved Respirationen i Vand.

De comparativ-anatomiske Forhold ved Aandedrætsorganernes Bygning ere forskjellige, eftersom Respirationen skeer i selve den atmosphæriske Luft eller i luftholdigt Vand, der ved sin Overflade kan absorbere Ilt fra Atmosphæren og afgive Kulsyre til den. Disse ved Mediets

---

19 CC. H; 33 CC. CO; 54 CC. CH; 256 CC. CH_2; 4370 CC. SH; 1049600 CC. NH^3.

Ved 20° C. og 760 Mm. Tryk kunne 1000 CC. Vand absorbere: 17 CC. af den atmosphæriske Luft; 14 CC. N; 28 CC. O; 901 CC. CO_2; 19 CC. H; 23 CC. CO; 35 CC. CH; 149 CC. CH_2; 2905 C. CSH; 654000 CC. NH^3.

Ved 15° C. absorberer Vandet c. 18 CC. atmosphærisk Luft, hvoraf næsten 12 CC. er N og kun lidt over 6 CC. O. Omendskjøndt altsaa denne Luftblanding, som er absorberet af Vandet, indeholder flere (32—38) pCt. O end den atmosphæriske Luft, udgjør den absolute Iltmængde, som er absorberet i 1 Rumfang Vand, dog kun omtrent $^1/_{35}$ af den, der er tilstede i 1 Rumfang atmosphærisk Luft.

*) Pattedyrenes Arterieblod, hvis Vægtfylde er lidt større end Vandets (gjennemsnitlig henved 1,050), indeholder ifølge Pflügers Sammenstilling i 1000 CC. gjennemsnitlig følgende for 0° C. og 760 Mm. Tryk beregnede Luftmængder, der kunne uddrives ved Kogning i det lufttomme Rum: O 183 CC. (121—247); CO_2 378 CC. (233—534); N 18 CC. (11—55). Saafremt den O, der ved Kogning i det lufttomme Rum kan uddrives af Blodet, kan ansees for disponibel til den foetale Respiration, er det Medium, som kommer i Betragtning for denne, det arterielle Blod, ved samme Rumfang i Gjennemsnit næsten ligesaa rigt paa Ilt som atmosphærisk Luft, ja undertiden endog endnu rigere: Arterieblodet er altid næsten fuldstændig mættet med O og med N, men langtfra med Kulsyre, hvoraf det kan optage endnu mere end Vandet. 1000 CC. Kalveblod, kunne nemlig ved 12° C. og 760 Mm. Tryk efter L. Meyer i Gjennemsnit optage 1783 CC. CO^2.

[redacted]

Beskaffenhed betingede Forskjelligheder vise sig saavel med Hensyn til Bygningen af den Overflade, hvorved Dyrenes Blod (eller Legemsvædske) kommer i Berørelse med Mediet, som ogsaa med Hensyn til den Mechanisme, hvorved Mediet fornyes, efterat det har været i Berørelse med Blodet og derved er blevet forandret. Med Hensyn til Bygningen af Legemets respirerende Overflade kan man i Almindelighed sige, at denne for de Dyr, som leve i luftholdigt Vand, hos de mere udviklede Former er forstørret udadtil i Form af Gjæller, hvorimod den hos de Dyr, som aande i selve den atmosphæriske Luft, hos de mere udviklede Former er forøget indadtil i Form af Lunger, Luftsække eller Tracheer. — Hos de Dyr, som aande i luftholdigt Vand, forekommer det ofte, at der ikke findes noget særligt Respirationsorgan, idet deels hele den almindelige Hudoverflade, deels vorteformige, traadformige eller bladformige, enkelte eller forgrenende Forlængelser af Overfladen, der enten have Betydning for Dyrets Bevægelser eller tjene som Gribe-redskaber eller som Følcorganer, tillige tjene som Aandedrætsredskaber, saafremt disse Organer nemlig ere forsynede med et tyndt Overtræk, der tillader Luftarternes Diffusion, og saafremt de i rigelig Mængde forsynes med Blod eller Legemsvædske (saaledes hos Akalepherne, hos Polyperne, hos de fleste Annelider, hos nogle af de nøgne Vandsnegle og hos nogle af de laveste Krebsdyr). Hos andre frembyde bestemte Steder af Overfladen en aabenbart ganske særlig for Respirationen bestemt Bygning, som frie Gjæller (f. Ex. blandt Annelidérne hos Arenicola o. s. v., blandt Molluskerne hos de fleste saakaldte Nudibranchiata f. Ex. Tritonia, Glaucus, Doris o. s. v., blandt Krebsdyrene hos Stomatopoderne — hvor de dog tillige tjene som Bevægelsesredskaber —, blandt Fiskene hos Lepidosiren, blandt Padderne hos Axolotl, hos Frøernes og Salamandrenes Larver o. s. v. Ved en videre gaaende Udvikling findes Gjællerne gjemte i en Fold eller Sæk eller Kanal, der gjennemstrømmes af det luftholdige Vand (saaledes allerede

blandt Straaledyrene hos Echiurerne og Holothurierne, endvidere hos Ascidierne og Pyrosoma, hos Salperne, hos de i Vandet aandende Mollusker med Undtagelse af de ovenfor nævnte Nudibranchiata eller nøgne Vandsnegle, hos Krebsene og Krabberne og endelig hos Fiskene). De Hjælpemidler, hvorved den respirerende Overflade forsynes med friskt, luftholdigt Vand istedenfor det, som er forandret ved Aandedrættet, ere mangfoldige. Ofte er den respirerende Overflade bedækket med *Fimrehaar* (saaledes hos mange Infusorier, hos Vorticellerne, paa Bryozoernes Tentakler, paa Ascidiernes Gjæller, fremdeles hos Pyrosoma, hos Salperne, hos Acephalerne o. s. v.). I andre Tilfælde findes større *Vifteredskaber*, hvorved det Vand, som omgiver Gjællerne, sættes i en strømmende Bevægelse. Saadanne Vifteapparater findes især udviklede hos mange Krebsdyr, idet de enten dannes af selve Buglemmerne (som hos Amphipoderne, Isopoderne o. s. v.) eller idet de, forbundne med Buglemmerne som saakaldte Flagellae, naae ind i Gjællehulerne og sætte det Vand, der findes i dem, i en strømmende Bevægelse. Endelig ere de Vægge, som begrændse de Rum, der omgive Gjællerne (Gjællehulerne), i Reglen bevægelige, og ved deres Bevægelser bringes Vandet ved en Slags Inspirationsbevægelse til at strømme ind i, og ved en Slags Exspirationsbevægelse til at strømme ud af Gjællehulen eller Gjællerummet. Hos Holothurierne, Ascidierne, Pyrosoma, Salperne, Acephalerne og hos andre med Gjællehuler eller Gjællerum forsynede Bløddyr, hos de høiere Krebsdyr og hos Fiskene findes saadanne Mechanismer, med en alt efter Dyrenes hele Organisation forskjellig Bygning — enten med en og samme Aabning *for det indstrømmende og for det udstrømmende Vand*, snart anbragt ved Anus (hos Holothurierne), snart ved Indgangen til Tarmen (hos Ascidierne og Pyrosoma), snart uden Forbindelse med den (hos Acephalerne) — eller med en *Aabning, hvorigjennem Vandet ved Inspirationen træder ind og en anden, hvorigjennem det ved Exspirationen strømmer ud* (hos de høiere Krebs og hos Fiskene). Den saa-

[redacted]

ledes frembragte Vandstrømnings Retning staaer derhos i et saadant Forhold til den Retning, hvori Dyrene bevæge sig, at Aandedrætsbevægelserne understøtte Dyrenes Bevægelser, og at Dyrenes Bevægelser tillige omvendt befordre Vandets Strømning igjennem Gjællehulerne, hos Fiskene i Retningen forfra bagtil, hos Krebsene derimod bagfra fortil. Det forstaaer sig desuden af sig selv, at Dyrenes Bevægelser igjennem Vandet saavelsom Vandets egne Strømninger overalt meget væsentlig understøtte Respirationen i luftholdigt Vand, og at Bevægelse af Vandets Overflade ved Vinden, saavelsom Vandets Rystning med eller Gjennemstrømning af atmosphærisk Luft og endelig Planternes Iltudvikling (f. Ex. i et vel indrettet Aquarium) i høi Grad bidrage til at gjøre Vandet skikket til at tjene som Medium for de Dyrs Respiration, der ere anviste til at aande luftholdigt Vand. — For Respirationen i selve den atmosphæriske Luft vilde Gjæller ikke passe, deels fordi de paa Grund af Mediets langt ringere Vægtfylde vilde falde sammen, saaledes at deres Overflade vilde blive betydelig formindsket, og at Kredsløbet vilde afbrydes, og deels fordi de vilde udtørres i en ikke fuldkommen med Vanddamp mættet Luft. Enkelte Dyr, som aande ved Gjæller, ere imidlertid ved særegne Modificationer af dette Organ istand til en Tid lang at leve og aande i atmosphærisk Luft. Saaledes kunne Krebs, Hummer og Krabber, saavelsom Østers og mange andre Bivalver, lukke Gjællehulerne saa tæt, at Vandet holdes tilbage i dem; hos Landkrabben findes haarde Fremragninger imellem Gjællebladene, hvorved disse endog i Luften indtil en vis Grad kunne holdes udspilede, og desuden er Gjællehulens Væg hos dem udklædt med et spongiøst Væv, som maaskee deeltager i Respirationen; hos Fisken Anableps findes i den øverste Deel af Gjællehulen en eiendommelig Labyrinth, hvori Gjællerne naae op, saaledes at et meget ringe Vandforraad er tilstrækkeligt til at vedligeholde dens Respiration. I Luften kan Respiration igjennem Huden kun finde Sted, naar

denne bestandig er fugtig og let gjennemtrængelig for Ilt og Kulsyre. Dette er Tilfældet hos Frøerne, hvis Hudrespiration er saa betydelig, at de efter Exstirpation af Lungerne døe langt hurtigere, naar ogsaa Hudens Deeltagelse i Respirationen er forhindret, end naar man kun har exstirperet deres Lunger, medens Huden vedbliver at være udsat for den atmosphæriske Lufts Indvirkning. Blandt de beenløse Dyr ere Indvoldsormene og Anneliderne, forsaavidt som de aande i Luften, indskrænkede til en Hudrespiration, uden særegne Aandedrætsorganer. De øvrige beenløse Dyr, som aande i Luften, ere sædvanlig (med de anførte Undtagelser) forsynede med *Tracheer*. Disse ere forgrenede Rør, som hos de udviklede Insecter og Arachnider sædvanlig ere meget udbredte i Mellemrummene imellem Musklerne og imellem andre Organer, og som i Reglen aabne sig udadtil med Stigmata paa Hudskelettets Sammenføiningssteder. Kun hos Bænkebiderne, som leve i fugtig Luft, findes *Tracheer uden Stigmata*, paa lignende Maade som hos mange Insectlarver, der leve i Vandet. Landsneglene ere forsynede med *Lungesække* eller *Aandehuler*, som især adskille sig fra *virkelige Lunger* derved, at de ikke ere omgivne af *Pleurasække*, der (saaledes som hos de med Lunger aandende Beendyr) skille dem fra Legemets øvrige Masse. De luftaandende Krybdyrs Lunger frembyde en langt ringere Forøgelse af Overfladen end den, som findes hos Fuglene og hos Pattedyrene. Hver af deres Lunger danner en Blære, fra hvis Indside der udgaaer en Mængde ufuldstændige Septa, som danne mange med hinanden communicerende Blærer, saaledes at det paa denne Maade dannede svampagtige Væv henimod Lungens Midte er mindre tæt end ud imod Peripherien. Hele Lungen dannes derhos af en overordentlig tynd, med større Blodkar og Haarkarnet forsynet Hinde. Hos Fuglene forøges Luftveienes Udstrækning derved, at der fra Lungernes Overflade udgaaer Luftkanaler, der staae i Forbindelse med Luftsække, som, med forskjellig Udstrækning hos de forskjellige Arter, udbrede sig i Underlivet, inde i Knoglerne, og tildeels

[redacted]

inde imellem Muskellagene. Derfor kunne Fuglelunger ikke udtages, uden at disse Kanaler sønderrives, og naar man derefter vil forsøge at opblæse dem, undviger Luften gjennem de ved Sønderrivningen dannede Aabninger. Tracheer, Lungesække og Lunger vilde kun kunne fungere meget ufuldkomment som Respirationsorganer, hvis der ikke tilligemed dem fandtes en Mechanisme, hvorved den Luft, de indeholde, bliver ventileret ved Inspirations- og Exspirationsbevægelser. Herved kommer Luften altid til at strømme ind i og ud af samme Aabning. Da det imidlertid dog altid kun er en Deel af den i Luftveiene indeholdte Luft, som udtømmes ved Exspirationen, er Luften i dem altid næsten fuldstændig mættet med Vanddamp. Den, i Sammenligning med Respirationen igjennem Gjæller, ufuldkomne Ventilation, som paa denne Maade opnaaes, opveies rigelig derved, at den atmosphæriske Luft i lige Rumfang indeholder langt mere Ilt end Vandet. Paa Grund af Atmosphærens Størrelse og paa Grund af, at den Kulsyremængde, den indeholder, er yderst ringe i Sammenligning med dens Iltmængde, forandres Luften i det Frie neppe kjendelig ved Dyrenes Aandedræt, hverken med Hensyn til dens oprindelige Rigdom paa Ilt eller med Hensyn til Kulsyremængden. Respirationsbevægelserne, som hos Pattedyrene deels udføres ved Hjælp af Diaphragma og af Bugmusklerne, deels ved Ribbenenes og Brystbenets Bevægelser, iværksættes hos Fuglene uden Diaphragma. Hos Frøerne bevirkes Inspirationen paa en eiendommelig Maade ved en Slags Synkningsbevægelser, der udføres af de Muskler, som ere udspændte i Rummet imellem Underkjæben og den forreste Rand af Sternum. Respirationsorganernes hele Forhold forandres hos de fleste Dyr, som i fuldt udviklet Tilstand aande i Luften, meget væsentlig under Udviklingen, idet de i en tidligere Periode af deres Liv for største Delen have været anviste til at aande i et draabeflydende Medium, enten i Vand eller gjennem Moderdyrets Blod. Mange Insecter leve i Larvetilstanden i Vand, men aande dog Luft. Denne hente

de deels fra Vandets Overflade, deels tage de (ligesom enkelte fuldt udviklede Insecter og Arachnider) ved Hjælp af særegne Apparater en lille Luftbeholdning med sig ned under Vandet. Hos andre Insecter, som leve i Vandet, findes derimod eiendommelige gjællelignende Respirationsorganer. De fleste til Frøernes Afdeling henhørende Krybdyr aande i Larvetilstanden med Gjæller, i udviklet Tilstand med Lunger; men nogle, som vedblive at leve i Vandet (f. Ex. Axolotl og Proteus) beholde Gjæller, men faae tillige Lunger. Blandt Fiskene forholder Lepidosiren sig paa samme Maade som de sidstnævnte Padder, idet ogsaa den baade har Gjæller og Lunger. Maaskee kan dog Fiskenes Svømmeblære overhovedet opfattes som et Analogon til Lungerne, omendskjøndt den kun undtagelsesviis (f. Ex. hos Knurhanerne) sandsynlig har en functionel Betydning for Respirationen. Ved Pattedyrenes Placentarrespiration kan Placenta foetalis med sine Villi opfattes som et Gjælleapparat. Moderdyrets Blod træder derved som en ved en langt større Rigdom paa Ilt og ved en større Absorptionsevne for Kulsyre udmærket Vædske istedenfor luftholdigt Vand, og Kredsløbet gjennem Placenta materna træder istedenfor de Ventilationsapparater, som findes hos Dyr, der aande i luftholdigt Vand. Ved Fugleæggets Udvikling er Forholdet forsaavidt afvigende, som Placenta foetalis der ikke kommer i Berørelse med nogen luftholdig Vædske, men ved den fugtige Skalhinde er skilt fra den porøse Kalkskal og fra et særlig afgrændset Luftrum, hvis fugtige Luft stadig forandres derved, at der igjennem Skalhinden og Kalkskallen ved Diffusion optages Ilt fra og afgives Kulsyre til den atmosphæriske Luft. En Slags Analogi med dette Forhold haves hos nogle Leddyr (navnlig Bænkebiderne), som ere forsynede med Tracheer, hvis Stigmata ere lukkede ved en tynd, blød Hinde.

Med Hensyn til Lungernes finere Bygning skulle vi her indskrænke os til nogle faa Bemærkninger, som nærmest have Hensyn til Forholdene hos Mennesket. Bronchierne ere indtil Grene af 0,2—1,0 Mm. forsynede med Bruskstykker;

som holde deres Lumina aabne. De større og mindre (indtil 0,15—0,2 Mm. tykke) Bronchiers Vægge indeholde tillige glatte Muskelfibre, og i de Bronchier, hvis Tykkelse overstiger 1 Mm., er Sliimhinden forsynet med drueformige Sliimkjertler. Bronchiernes Sliimhinde sammensættes forøvrigt 1) af en paalangs stribet Hinde, som overveiende bestaaer af elastisk Væv, 2) af en meget tynd, homogen Hinde, der kun bestaaer af elastisk Væv, og 3) af et Epithelium, som i de større Grene (indtil i Bronchier af 2 Mm.) bestaaer af flere, i de mindre Grene derimod af et enkelt Lag cylindriske, paa den frie Overflade med Fimrehaar forsynede Celler, medens de allermindste Grene ere forsynede med et enkelt Lag af pladeformede Epithelialceller (Henle, Eberth). Hine Cellers Fimrebevægelser har man hos Mennesket iagttaget indtil 52 ja 78 Timer efter Døden (Biermer). Fimrebevægelsens Retning er her altid en saadan, at støvagtige Legemer o. dsl. ved den bevæges opefter, henimod Larynx. Hos Voxne begynder Fimreepitheliet 5—7 Mm. under Indgangen til Larynx (Rheiner), idet Stemmebaandene ere beklædte med Pladeepithelium. Bronchiernes Epithelium afstødes let og undergaaer ofte en Fedtmetamorphose, hvorved man sædvanlig forklarer Dannelsen af purulent Sliim; men undertiden kan man endog under denne finde ubeskadiget Fimreepithelium (Biermer). Bronchierne ende i de saakaldte Rossignolske Tragte (Infundibula), som ved talrige, ufuldstændige Skillevægge ere deelte i mange mindre Rum, de saakaldte Terminalblærer, der dog ikke, som man tidligere har meent, enkeltviis staae i umiddelbar Forbindelse med de mindste Bronchier. Det mikroskopiske Billed af en saadan Rossignols Tragt, hvis Størrelse omtrent varierer imellem 0,3 og 0,5 Mm. i Diameter, har man passende sammenlignet med en Frølunge. Dens Grundsubstants er elastisk Væv, og dens Indside er bedækket med tætte Haarkarnet, men synes hos Voxne idetmindste ikke fuldstændig (Eberth) at være udklædt med Pladeepithelium. Histologerne ere imidlertid endnu uenige om Epitheliets Tilstedeværelse eller Mangel i Lungeblærerne. Ved Cavernedannelse, i det colliquative Stadium

af Phthisis, indeholder Expectoratet i Reglen elastiske Elementer, som have tilhørt Rossignols Tragte og de mindste Bronchier (Remak). 5—10 Infundibula danne tilsammen en af Lungens mindste Lobuli, som med en Diameter af 0,5—2 Mm. ere temmelig tydelige hos Børn og hos adskillige Pattedyr, men ikke hos voxne Mennesker. Disse mindste Lungelappers Infundibula communicere meget ofte med hinanden, uden at man med Bestemthed kan betegne dette som sygeligt (Kölliker). 8—12 af de mindste Lobuli danne atter secundære Lobuli af 6—25 Mm. i Diameter. Disses Grændser ere hos Voxne sædvanlig betegnede ved stærk Pigmentafsætning, som hidrører fra smaa Blodextravasater, der kun meget sjelden undgaaes indtil den voxne Alder er naaet. Af de secundære Lobuli sammensættes de store Lungelapper, hvoraf der som bekjendt hos Mennesket findes 3 paa høire og 2 paa venstre Side. Bronchierne saavelsom de primære og de secundære Lobuli ere forbundne ved interstitielt Bindevæv, som idetmindste hos Frøerne indeholder glatte Muskelfibre (Kölliker), hvis Forekomst i den sidste Tid her ogsaa synes at være paaviist hos flere Fugle og Pattedyr og maaskee hos Mennesket (Piso-Borrne). Lungearteriens og Bronchialarteriernes sidste Grene føre i Fællesskab Blod til de Haarkarnet, som deels udbrede sig i Bronchiernes Sliimhinde, deels paa de store Lungeblærers (Rossignols Infundibula) Vægge og Skillerum. Naar man tager Hensyn til denne Communication, er det let forklarligt, at Tilstopning af enkelte af Lungearteriens Grene ved faste, smaa Legemer, som med Blodstrømmen føres ind i dem (Emboli), ikke fremkalder Gangræn eller nogen anden sygelig Forandring i det tilsvarende Lungeparti end den, at de indkapsles af et med prægløse Celler mere eller mindre opfyldt Bindevæv, hvorved der dannes smaa, tuberkelagtige Knuder (Panum). Haarkarrene i Rossignols Infundibula, hvis Vægge under normale Forhold sandsynlig (saafremt de ikke ere beklædte med Epithelium) komme i umiddelbar, men under alle Omstændigheder i meget nær Berørelse med Luften, ere forholdsviis tykke (0,004—0,008 Mm. i Gjennem-

snit c. 0,005 Mm.), og derhos er det af dem dannede Net saa tæt, at Maskerummenes Diametre i Gjennemsnit neppe ere større end selve Haarkarrenes. Det ved Aandedrættet forandrede Blod strømmer igjennem Lungevenerne til venstre Atrium, med Undtagelse af den ringe Mængde, som igjennem Bronchialvenerne samles med det venøse Blod i høire Atrium. En i Reglen forholdsviis meget ringe Deel af den Vædske, som med Lungearteriens og Bronchialarteriernes Blod strømmer til Lungerne, gaaer over i Lungens Lymphekar, passerer Bronchialkjertlerne og vender derefter sammen med hele Lymphe- og Chylusmassen igjennem Ductus thoracicus tilbage til høire Atrium. Bronchialkjertlerne ere hos voxne Mennesker i Reglen sortfarvede af et Pigment, der synes at være et Omdannelsesprodukt af Blodets Farvestof. De Nerver, som udbrede sig i Lungernes Væv, ere Grene af N. vagus og N. sympathicus, som tilsammen danne Plexus pulmonalis anterior og posterior, og hvis Grene staae i Forbindelse med talrige smaa Ganglier i Lungesubstantsen.

Trangen til Aandedræt har to forskjellige Sider, idet det for det Første er nødvendigt for Organismen at kunne indaande og optage Ilt i tilstrækkelig Mængde, og det for det Andet ligeledes er nødvendigt for Livets Vedligeholdelse, at den i Legemet dannede og i Blodet ophobede Kulsyre stadig kan udskilles. Naar den første Betingelse ikke er opfyldt, saa indtræder Kvælning ved Iltmangel; naar den anden Betingelse ikke er tilstede, paafølger Kvælning ved Kulsyreforgiftning. Ved Kvælning paa Grund af Iltmangel indtræder Døden under voldsomme Aandedrætsbevægelser, der omsider afløses af almindelige Krampetrækninger. Gjenoplivelse ved Tilveiebringelse af fri Adgang til almindelig atmosphærisk Luft er kun i forholdsviis kort Tid mulig, efterat Aandedrættet og Hjertebevægelserne ere ophørte paa Grund af fuldstændig Iltmangel. Naar man sørger for, at Kulsyren fuldstændig bortfjernes, ere Dyr og Mennesker istand til at optage al den Ilt, som findes i et lille, med atmosphærisk Luft fyldt Rum. I et

større afspærret Rum indtræder Kvælningsdøden paa Grund af Iltmangel hos de fleste Pattedyr (saafremt Kulsyren stadig bortfjernes) langsomt, naar Iltmængden i en Blanding af N eller H og O er reduceret til 4—5 pCt. (Bert), men hurtig naar Luftblandingen kun indeholder 3 pCt. Ilt (W. Müller); hos nogle Dyr, f. Ex. Rotter skal Kvælningsdøden af Mangel paa Ilt endog først indtræde, naar Luftblandingen kun indeholder 1 pCt. Ilt (Bert). En Luftblanding, som (fri for Kulsyre og andre skadelige Tilsætninger) endnu indeholder 14 pCt. Ilt, medfører ingensomhelst Forstyrrelse i Aandedrættet, og endog i en Luftblanding, som kun indeholder 7 pCt. Ilt, kunne Pattedyr leve uden nogen anden kjendelig Gene end den, at de maae gjøre hyppige og dybe Aandedrætsbevægelser. Ved Kvælning paa Grund af Kulsyreforgiftning døe Dyrene i Reglen uden Krampetrækninger, idet der indtræder Bedøvelse og Anæsthesi, eller en Tilstand, som først ligner en dyb Søvn, og som dernæst gaaer over til en skindød Tilstand (W. Müller, Demarquay) under hvilken Gjenoplivelse ofte endnu i forholdsviis lang Tid er mulig, naar der gives fri Adgang til den atmosphæriske Luft (Bert). Døden ved Kulsyreforgiftning skal ifølge Forsøg af W. Müller indtræde, naar den Kulsyremængde, Blodet indeholder, omtrent er naaet op til $^1/_8$ af Dyrets Omfang. I en Luftblanding, som indeholder indtil 10—20 pCt. Kulsyre, kunne Dyr endnu aande, naar Ilttilførselen er tilstrækkelig, og de kunne da vedblive at leve i den, naar de aande dybt og hurtig; men naar Kulsyremængden overstiger 21—23 pCt., ophører ikke blot Kulsyreafsondringen, men der optages da endog Kulsyre ved Aandedrættet. Ved Forsøg paa at indaande en Luftblanding, som er saa rig eller endnu rigere paa Kulsyre, synes det at kunne forekomme, at Luftveiene lukkes krampagtig, saafremt ikke Kulsyremængden er tiltaget lidt efter lidt (Bert). Kvælningsdøden ved Kulsyreforgiftning indtræder f. Ex., naar man lader et Dyr aande i et ved Forsøgets Begyndelse med reen Ilt fyldt, begrændset, men dog ikke altfor lille Luftrum. Man finder

da i den i Luftrummet tilbageblevne Luft endnu 21—58 pCt. Ilt (altsaa ligesaa meget eller mere end i atmosphærisk Luft), ved Siden af respective 79 eller 42 pCt. Kulsyre, som Dyret selv har udaandet. I de allerfleste Tilfælde er Kvælningsdøden væsentlig fremkaldt ved Iltmangel, og dette er navnlig Tilfældet, naar Kvælningen skyldes en Tillukning af Luftveiene. Den Luft, som da ved Dødens Indtræden bliver tilbage i Bronchierne, indeholder sjelden mere end 9 og aldrig over 15 pCt. CO_2, men neppe Spor af Ilt. Men naar Kvælningsdøden indtræder i et større afspærret Rum, som fra Begyndelsen af var fyldt med atmosphærisk Luft eller med en Luftblanding, som er endnu rigere paa Ilt end denne, saa indeholder den Luft, som bliver tilbage, langt mere Kulsyre og tillige ofte saamegen Ilt, at Livet meget vel vilde kunne være vedligeholdt i den, hvis Kulsyren var bleven bortfjernet. Ved fuldkommen Luftmangel (ved Tillukning af Luftveiene, Drukning eller Ophold i iltfri Luft) døe voxne Pattedyr i Reglen i Løbet af 3—6 Minuter, smaa Fugle i mindre end 1 Minut, Fisk efter noget længere Tids Forløb. Krybdyrene udmærke sig blandt Beendyrene derved, at de i Almindelighed længere end de øvrige kunne leve uden Luft, Frøer f. Ex. ved Middeltemperatur i 5—6 Timer. I Almindelighed kan man maaskee sige, at de Dyr, som kunne leve længst uden Føde, ogsaa pleie at kunne leve længst uden Luft. Men hos meget unge Dyr finder man dog tvertimod, at de døe langsommere ved Luftmangel end de Voxne, medens de ikke saalænge som de voxne Individer kunne taale Mangel paa fast og draabeflydende Føde. Denne Forskjel er især paafaldende strax efter Fødslen. Hundehvalpe, som af en Tæve fødtes saaledes, at de, uden at være komne i Berørelse med Luften, strax faldt ned i en lunken Vædske, kunde uden Skade forblive mere end $^1/_2$ Time under Vædsken (Buffon). Dette for Fødselshjælperne særdeles heldige Forhold stemmer overeens med den Antagelse, at Fostrets Luftstofskifte igjennem Placenta rimeligviis er langt

ringere, end det er senere hen ved Aandedrættet med Lunger. Det stemmer ogsaa overeens med den Erfaring, at Fugle, hvis Aandedræt lidt efter lidt er blevet indskrænket ved Opholdet i et afspærret Rum, endnu en Tidlang ere istand til at friste Livet i den derved frembragte, paa Ilt fattige og paa Kulsyre rige Luftblanding, medens en anden Fugl af samme Art, som pludselig bringes ind i den samme Luft, meget hurtig døer ved Kvælning (Bernard). Mærkværdig er ogsaa den Erfaring, at Kvælningsdøden ved Drukning indtræder senere i koldt end i lunkent Vand (Edwards), og at Dyr, hvis Egenvarme man iforveien har formindsket ved Afkjøling eller paa anden Maade, ikke døe saa hurtig ved Kvælning, som Dyr, hvis Egenvarme har bevaret den normale Høide (Brown-Séquard).

b) Om Respirationens mechaniske Forhold.

Den Luft, som opfylder Lungerne og Luftveiene, fornyes under hele Livet ved uafbrudt afvexlende Inspirations- og Exspirationsbevægelser. Ved Inspirationen udvides Cavum thoracis deels ved Sammentrækning af Diaphragma, deels derved at Ribbenenes Stilling forandres saaledes, at Brystrummet bliver dybere (forfra bagtil), bredere (fra Side til Side) og tillige længere (ovenfra nedefter). Da Cavum thoracis ganske er opfyldt af Lungerne, Hjertet, de store Kar o. s. v., maae Lungerne ved enhver Indaanding udvides tilligemed Thorax. Den Luft, de indeholde, kommer herved til at staae under et lavere Tryk end den omgivende atmosphæriske Luft, indtil Ligevægten, saafremt Luftveiene ere aabne, iværksættes derved, at der strømmer et til Udvidelsen svarende Qvantum atmosphærisk Luft ind i Lungerne. Ved Exspirationsbevægelserne sammentrykkes den i Lungerne indeholdte Luft ved Thoraxrummets Formindskelse, indtil Ligevægten kommer istand derved, at der fra de oventil aabne Luftveie undviger en til Rumformindskelsen svarende Luftmængde. Det indsees let, at denne

Mechanisme, som har en vis Lighed med en Blæsebælg, kun kan virke, naar Brystkassen er tæt, og at den ved store penetrerende Brystsaar sættes ud af Virksomhed. Det indsees tillige, at mindre penetrerende Saar i Brystkassen eller i Lungerne, som lettere ved Inspirationen end ved Exspirationen tilstede Luften Adgang til en af Pleurahulerne, give Anledning til, at Pleurahulen fyldes med Luft (Pneumothorax), saaledes at Lungerne derved aldeles kunne sammentrykkes, og at man, naar dette er skeet, atter kan udtømme Luften af vedkommende Pleurahule ved at lette Luftens Udstrømning af Saaret under Udaandingen, medens man forhindrer Indstrømning af ny Luft under Indaandingen. Det er ogsaa klart, at Mechanismen ikke ganske sættes ud af Function derved, at Brysthulen kommer til at indeholde nogen Luft eller Vædske, men at dens Virksomhed kun indskrænkes i samme Forhold, som Lungernes Rumforandringer ved Inspiration og Exspiration ere formindskede derved. Ved Respirationsbevægelserne glide Lungerne med svag Gnidning imellem Pleura pulmonalis og Pleura costalis op og ned i Thoraxrummet, saaledes at Lungernes nederste Rand ved temmelig dybe Exspirationsbevægelser kommer til at staae ligeoverfor 6te, ved dybe Inspirationsbevægelser ligeoverfor 11te Ribbeen. Lungerne skydes ved dyb Indaanding ogsaa frem imellem Brystvæggen og Hjertet. Lungernes glidende Bevægelser, som under pathologiske Forhold kunne forhindres ved Adhæsioner, kunne hos Dyr iagttages umiddelbart ved Synet, naar man forsigtig har bortpræpareret de overliggende Bløddele, saaledes at man kun har levnet den gjennemsigtige Pleurahinde imellem Ribbenene. Den ringe Mængde Lymphe, som overalt findes i Pleurahulerne, letter disse glidende Bevægelser.

Inspirationen iværksættes især ved activ Muskelkraft, men den indledes vistnok ofte (idetmindste efter enhver dyb Exspiration) ved Ribbenenes og Ribbeensligamenternes Elasticitet, da Ribbenenes anatomiske Hvilestilling, som alene bestemmes ved deres og Ligamenternes Form og Elasti-

citet, paa friske Præparater svarer til en begyndende Inspirationsstilling (W. Henke). Herved komme under almindeligt roligt Aandedræt især Diaphragmas, af N. phrenicus afhængige Bevægelser i Betragtning. Diaphragmas Excursioner ere størst udad imod Siden, ringest fortil, hvor Hjertet ligger. V. cava og Aorta ere i de Aabninger, hvorigjennem de træde, bedre beskyttede imod Tryk af Diaphragma end Oesophagus i Foramen oesophageum. Ved Sammentrækningen af Diaphragma comprimeres Tarmluften, og Underlivsvæggen skydes frem tilligemed Leveren, Maven, Pankreas og Milten. Naar Brystkassens Bevægelser fremkalde Smerte, iværksættes Inspirationen kun ved Sammentrækninger af Diaphragma (Respiratio abdominalis), hvorved Cavum abdominis især udvides i Længderetningen (ovenfra—nedefter). Naar Diaphragma lammes (f. Ex. hos Dyr ved Gjennemskjæring af Nn. phrenici eller af Rygmarven over disse Nervers Udspring), bliver Respirationen strax meget besværlig, og der indtræder Aandenød. — Den Andeel i Udvidelsen af Cavum thoracis, som skyldes Ribbenenes Bevægelser, fremtræder stærkest, naar Bevægelser af Diaphragma volde Smerte (f. Ex. ved Peritonitis). Ved den hermed givne Respiratio costalis udvides Thorax i Retningen forfra bagtil, derved at Ribbenenes forreste Ender løftes, og i Breden, derved at de roteres og løftes omkring en Axe, der tænkes lagt igjennem Ribbenenes Ender. Hos Kvinder udvides herved Brystkassens øverste Deel (Respiratio costalis superior) fremfor den nederste, hos Manden omvendt dens nederste Deel fremfor den øverste (Respiratio costalis inferior); men hos begge er den Udvidelse, som opnaaes ved de længste midterste Ribbeen, den betydeligste. Naar de øverste Ribbeen ere fixerede eller løftes ved Mm. scaleni, kunne Mm. intercostales externi (og interni?) (Haller-Hamberger), Mm. subcostales, Mm. infracostales, Mm. levatores costarum breves et longi og Mm. serrati post. sup. virke som Inspirationsmuskler. Naar Sternum og Clavicula ere fixerede ved Mm. sternocleidomastoidei, og

naar Skulderbladet er stillet fast, derved at man har givet Armene et fast Støttepunkt, kunne ogsaa Mm. serrati antici, Mm. pectorales og M. subclavius virke med ved Inspirationen. For at opnaae en ret betydelig Udvidelse af Brystkassen ved Inspirationen maae forøvrigt ogsaa de nederste Ribbeen være fixerede. Herved kunne M. quadratus lumborum, Rygmusklerne, Mm. obliqvi abdominis og M. serratus posticus inf. komme i Betragtning. Forøvrigt kan man ikke drage nogen skarp Grændse imellem Fixations- og Inspirationsmuskler. Ved Inspirationen komme tildeels ogsaa Ansigtsmusklerne i Bevægelse, og Indgangen til Næsen udvides derved. Hos Heste, der, ligesom adskillelige andre Pattedyr, ikke kunne aande igjennem Munden, lukkes Næseborene ventilagtigt, naar Nn. faciales ere lammede og ikke kunne deeltage i Respirationsbevægelserne. Ogsaa Stemmeridsen udvides ved enhver Inspirationsbevægelse (Bernard) (see Nervephysiol. Pag. 145 og 160 o. følg.).

Exspirationen synes i Reglen at udføres uden nogensomhelst activ Muskelkraft: 1) ved den elastiske Udvidelse af den i Tarmkanalen indeholdte, ved Indaandingen sammenpressede Luft; 2) ved den elastiske Sammentrækning af de ved Inspirationen udspændte Ligg. flava, og ved stærk Inspiration tillige ved Elasticiteten af de ved Inspirationen lidt bøiede Ribbeen, og endelig 3) ved den elastiske Sammentrækning af det under Inspirationen udspændte Lungevæv. Ved roligt Aandedræt kommer især det sidstnævnte Moment i Betragtning. Den Kraft, hvormed Lungevævet trækker sig sammen under Exspirationen, kan maales ved den Forandring af Vandets eller Kviksølvets Stilling i et i Trachea lufttæt indbundet Manometer, som indtræder, naar Pleurahulerne aabnes (Carson). Efter en meget dyb Exspiration finder man at de døde Lungers Sammentrækning bringer Kviksølvet til at stige 2—5 Mm. (Donders, Weber). Den Andeel, de glatte Muskelelementer i Lungevævet, Bronchierne og Karrene have heri (Wedemeyer), anslaaer

Donders, ifølge sine Forsøg, efter en dyb Exspiration til $7^1/_2$ Mm. Kviksølvtryk. Efter en almindelig Inspiration svarer Lungernes elastiske Contraction omtrent til Trykket af en 9 Mm. høi Kviksølvsøile. Ved at opblæse en død Lunge stiger Trykket til 18 Mm., og den Kraft, hvormed det levende Lungevæv sammentrækker sig efter en meget dyb Inspiration, kan stige indtil 30 Mm. Kviksølvtryk (Donders). Disse for Exspirationen sædvanlig bestemmende elastiske Kræfter kunne understøttes ved Bugmusklernes Sammentrækning, naar Diaphragma er slappet, og ved Mm. intercostales interni (og externi?) (Haller-Hamberger), naar kun de nederste, men ikke tillige de øverste Ribbeen ere fixerede. Samtidig med hver Exspiration iagttages efter Bernard en Sammentrækning af Stemmeridsen.

Nervesystemets Andeel i og Indflydelse paa Respirationsbevægelserne er omtalt i Nervephysiol. Pag. 160—161 (N. accessorius) Pag. 165—167 og 171 (N vagus) Pag. 196 (Ledningsbanerne i Rygmarven og Med. oblongata) og Pag. 205 (Centralorganet for Aandedræts-bevægelserne, den saakaldte Noeud vital).

Aandedrætsbevægelsernes Antal varierer hos voxne Mennesker i hvilende Tilstand efter Vierordt imellem 9 og 15 (i Gjennemsnit $11,_9$) efter Laennec imellem 12 og 15 pr. Minut. De af Andre angivne høiere Tal (Allen-Peppy 19, Davy 26, Hutschinson 16—20 pr. Minut) hidrøre formeentlig deels derfra, at man har talt Aandedrættene ved en besværlig Respirationsmaade, deels derfra, at man ikke har taget Hensyn til den Erfaring, at de fleste Mennesker aande hurtigere, naar de vide, at man iagttager deres Respiration. Paa Aandedrætsbevægelsernes Antal i Tidseenheden har Legemsstillingen Indflydelse. Guy fandt hos Voxne for den liggende Stilling gjennemsnitlig 13, for den siddende Stilling 19—22 pr. Minut. Graham fandt Antallet hos Børn i liggende Stilling under Søvnen 24, og hos de samme Børn i staaende Stilling 30. Alderens Indflydelse paa Aandedrættets

Hyppighed er af Quetelet bestemt ved Undersøgelser paa 300 Individer. Han fandt:

	Minimum.	Maximum.	Middeltal.
hos Nyfødte	23	70	44 pr. Min.
5 Aar gl.	22	32	26 —
15—20 —	16	24	20 —
20—25 —	14	24	19 —
25—30 —	15	21	16 —
30—50 —	11	23	18 —

For en kort Tid er det muligt at paaskynde Aandedrætsbevægelserne indtil 120—130 pr. Minut og at langsomgjøre dem indtil 3—4 pr. Minut. I Sygdomme kan man iagttage en større Respirationsfreqvents, som kan stige indtil 60 pr. Min.. Forresten forekommer der mange individuelle Forskjelligheder med Hensyn til Respirationsfreqventsen. Saaledes blive Aandedrætsbevægelserne ved gjentaget Ophold i comprimeret Luft habituelt langsommere og dybere. Med Hensyn til de physiologiske Iagttagelser og Forsøg bemærkes, at Respirationsfreqventsen hos Heste sædvanlig er 8—12, hos Hunde og Katte 15—24, hos Kaniner c. 60 pr. Minut.

Den Kraft, hvormed Luften ved Aandedrætsbevægelserne drives ind i og ud af Lungerne, kan man hos Dyr og hos Mennesker, som have en Trachealfistel, maale ved et i Trachea anbragt Manometer (Pneumatometer). Ved roligt Aandedræt svarer det negative Tryk, som frembringes ved Indaandingen, i Reglen kun til en Kviksølvsøile af 1 indtil høist 4 Mm. Høide, ved Exspirationen til 2 indtil høist 10 Mm.. Ved den dybeste Inspiration, som kunde udføres, fandt man, naar Munden sluttede omkring Pneumatometrets Aabning, hos forskjellige Individer som Maximum for den Kraft, hvormed Inspirationen kunde udføres, 232 Mm. Hg, som Minimum 22, som Middelstørrelse

102 Mm., og for den stærkeste Exspiration som Maximum 256, som Middeltal 108 Mm. Hg. Ved at anbringe Pneumatometret i det ene Næsebor, medens det andet var lukket, fandt Donders og Hutchinson 30—74 Mm. Hg som Kraftmaalet for Inspirationen, og 62—112 Mg. Hg for Exspirationen.

Lungernes Capacitet har man søgt at maale, derved at man hos Liig, efter først at have lagt en Ligatur omkring Trachea, maalte den Luftmængde, som fandtes i de af Cadaveret udtagne Lunger. Goodwyn fandt herved hos Hængte, som i Reglen kunne antages at være døde med stærkt fyldte Lunger, hos voxne Mandfolk 3861—4292 CC., hos Fruentimmer $^{1}/_{2}$ indtil $^{2}/_{3}$ deraf. Efterat man hos Liig ved Sammentrykning af Brystkassen og af Underlivet havde søgt at efterligne den dybeste Exspiration, fandt man endnu 1476—2050 CC. Luft i Lungerne. Grehant søgte at bestemme Lungernes Capacitet ved først gjentagne Gange at indaande og udaande en vis Mængde Brint, indtil denne syntes at være ligelig blandet med den øvrige Luft, som Lungerne indeholdt, og ved dernæst at analysere en Portion af den tilsidst udaandede Luftblanding. Denne Methodes Berettigelse er dog meget tvivlsom. Hos en sund voxen Mand fandt han, at Lungerne efter den dybeste Inspiration skulde indeholde 6360 CC., efter den dybeste Exspiration 920 CC., og efter en sædvanlig Exspiration 2930 CC.. Hos levende Mennesker kan man finde et Maal for Lungernes vitale Capacitet (eller Vitalcapacitet), naar man bestemmer den Luftmængde, som kan udaandes ved den dybeste Exspiration, efterat Individet iforveien har indaandet saa megen Luft som muligt. Herved bliver dog altid en vis Mængde Luft tilbage i Lungerne, i Gjennemsnit c. 1000—2000 CC. (Hutchinson). Ved Bestemmelsen af Lungernes Vitalcapacitet opfanges den udaandede Luft i et Spirometer, hvis Gasometer, helst ved Hjælp af et excentrisk Hjul, er ophængt og compenseret saaledes, at det, omendskjøndt det bevæger sig op og ned med en meget

ringe Gnidning, dog i enhver Stilling befinder sig i Ligevægt. Lungernes saaledes bestemte Vitalcapacitet tiltager nærmest i Forhold til Brystkassens Høide, Omfang og Bevægelighed. Brystkassens Omfang maales ved Hjælp af et Thoracometer, som anlægges over Brystvorten. For en Tilvæxt af $2^1/_2$ Ctm. af Brystkassens Omfang tiltager Vitalcapaciteten hos Mænd (efter Arnold) i Gjennemsnit med c. 150 CC. Ved et Brystomfang af 65 Ctm. fandtes i Gjennemsnit 2580 CC., ved 80 Ctm. Brystomfang 3480 CC. og ved 90 Ctm. Brystomfang 4050 CC.. Brystkassens største Omfangsforandring, som efter Valentin sædvanlig omtrent svarer til $^1/_7$—$^1/_8$ af dens Omfang, og som bestemmes paa samme Maade ved Hjælp af Thoracometret, faaer desto større Indflydelse, jo større Brystkassens Omfang er; saaledes fandt Arnold Tilvæxten i Værdien for 1 Ctm. Bevægelighed ved et Brystomfang af 75 Ctm. = 160 CC, ved 80 Ctm. Omfang = 180 CC, ved 85 Ctm. Omfang = 210 CC og ved 90 Ctm. Omfang = 240 CC. Mærkeligst og meest constant er dog den Indflydelse, Legemshøiden har paa Vitalcapaciteten, idet denne i Gjennemsnit hos Mandfolk stiger med c. 150 CC., hos Fruentimmer med c. 100 CC. for en Tilvæxt af $2^1/_2$ Ctm. i Legemshøiden. Naar saaledes Vitalcapaciteten for en sund, 155 Ctm. høi Mand er 2700 CC., saa skulde den ved en Høide af 170 Ctm. under forresten lige Forhold være c. 3600 CC, og ved en Høide af 180 Ctm. c. 4200 CC.. Erfaringen har lært, at Vitalcapacitetens Forhold til Legemshøiden er mere constant end til Høiden af Truncus alene. Uden Tvivl er herved dog Thoraxhøiden det væsentlig bestemmende Moment. Vitalcapaciteten aftager fra det 35 til det 65 Aar betydelig, efter Arnold i Gjennemsnit for Mænd med c. 900 CC.. Hos Fruentimmer er Vitalcapaciteten absolut og relativt ringere end hos Mandfolk. Ved en Legemshøide af 154 Ctm. udgjør den efter Arnold i Gjennemsnit 2200 CC.. I Phthisis angives Vitalcapaciteten i 1ste Stadium at være formindsket med $^1/_{10}$—$^1/_2$ af den Størrelse, der ellers skulde svare til Vedkommendes individuelle Forhold, i 2det Stadium med $^1/_2$—$^6/_7$ af samme. Ved Lungeemphysem angives

Formindskelsen at variere imellem $^1/_{10}$ og $^1/_2$. Svangerskabet synes derimod ikke at have nogen Indflydelse paa Vitalcapaciteten.

Ved roligt Aandedræt udaandes kun en forholdsviis ringe Mængde af den Luft, som Lungerne indeholde, nemlig efter Vierordt 177—699 eller gjennemsnitlig 507 CC.. Den Luftmængde, som ved Aandedrættet overhovedet i en given Tid gaaer igjennem Lungerne, kan man enten bestemme ved at aande igjennem et (helst let transportabelt, tørt) Gasuhr (Smith) eller ved at maale den indaandede eller den udaandede Luft eller begge ved Hjælp af meget store Spirometre, som ved en passende Ventilindretning (W. Müllers Ventilflasker) sættes i Forbindelse med det Mundstykke, hvorigjennem man aander (Panum). Ved sidstnævnte Fremgangsmaade bestemtes de under Legemets Hviletilstand ved vilkaarlig Forandring af Aandedrætsbevægelserne tilveiebragte Forandringer af den i Tidseenheden udaandede Luftmængde for en voxen Mand (Panum):

	Aandedrættenes Antal pr. Minut.	Middeltal for Aandedrættenes Dybde i CC..	Den for 24 Timer beregnede udaandede Luftmængde i Litre.
Ved roligt Aandedræt			
Maximum	$16^2/_3$	540 CC.	12665 Litre
Minimum	14	490 —	11108 —
Middeltal	15	519,2 —	11722 —
Ved forceret Aandedræt			
med dybe Aandedrætsbevægelser.........	12,7	1846,7 —	33827 —
med hurtige Aandedrætsbevægelser	57,9	258 —	21564 —
Ved sparsomt Aandedræt....	5,8	920,8 —	7636 —
	9	711,5 —	9402 —

Den Indflydelse, legemlig Anstrængelse og Bevægelse har paa den Luftmængde, som ved Aandedrætsbevægelserne i en given Tid drives igjennem Lungerne, er oplyst ved Forsøg med en portativ Gasmaaler. Naar den Luftmængde, som ved roligt Aandedræt i liggende Stilling i Tidseenheden gik igjennem Lungerne, blev sat til 1, saa udgjorde Mængden i siddende Stilling 1,18, og i opreist Stilling 1,33, ved langsom Gang (1 engelsk Miil i Timen) 1,9, ved at ride i Skridt 2,2, ved at ride i Galop 3,16, ved at gaae hurtig (4 engelske Miil i Timen) 4,0, ved at ride i Trav 4,05 og ved at løbe (7 engelske Miil i Timen) 7 (Smith). Den Luftmængde, som ved Aandedrætsbevægelserne i Tidseenheden drives igjennem Lungerne, aftager hos Dyr efter stærke Blodudtømmelser (Panum). Den er hos Mennesket større, naar Luften er kold (8,45° C.), end naar den er varm (19,4° C.). I reen Ilt eller i en Luftblanding, som er noget rigere paa Ilt end atmosphærisk Luft, bliver Aandedrættet lidt langsommere, og den Luftmængde, som i Tidseenheden gaaer igjennem Lungerne, aftager noget (Dohmen). Naar man lader en jævn Strøm af reen Ilt eller af en paa Ilt meget rig Luftblanding træde ind i Luftrøret, saa ophøre Aandedrætsbevægelserne ganske, eller der indtræder „Apnoe" eller en „apnoisk Tilstand" (Rosenthal). Under Opholdet i comprimeret Luft bliver Aandedrættet i Gjennemsnit dybere og langsommere, og denne Virkning vedvarer i længere Tid, efterat man er vendt tilbage til det almindelige Lufttryk (Vivenot). I en Blanding af Ilt og Kvælstof eller Brint, hvori Iltmængden er ringere end i den atmosphæriske Luft, indtræder en betydelig Forøgelse af Aandedrætsbevægelsernes Antal og Dybde, saaledes som ovenfor (Pag. 79) er angivet, først naar Iltmængden er sunken til henved 7%, forudsat at den udaandede Kulsyre stadig bortfjernes.

Da der ved roligt Aandedræt kun udaandes en i Forhold til Lungernes Capacitet ringe Luftmængde, kunne Aande-

drætsbevægelserne ved lige stort Omfang habituelt udføres med mere eller mindre fyldte Lunger, eller med andre Ord, den Luftmængde, som bliver tilbage efter en almindelig Exspiration, kan være større eller mindre. Man kan bestemme *Lungernes vitale Middelstilling* (Panum) under det sædvanlige rolige Aandedræt ved Hjælp af et Spirometer. Man stiller Spirometrets Luftbeholder først dybt, noterer Standen, indaander saa dybt som muligt, og udaander i Spirometret saa megen Luft, som behøves for derefter at fortsætte Aandedrættet paa sædvanlig Maade, idet man vedbliver at aande den Luft, som indeholdes i Spirometret. Man noterer nu de Puncter, imellem hvilke Spirometrets Luftbeholder ved det fortsatte rolige Aandedræt bevæger sig ligelig op og ned (uden at tage Hensyn til de allerførste, i Reglen usædvanlig dybe Aandedræt) og bestemmer det Sted paa Scalaen, som ligger i Midten imellem hine Puncter. *Den ved Spirometret* i CC. *angivne Afstand imellem Udgangspunctet og det sidst nævnte Sted betegner da den vitale Middelstillings Afstand fra den dybeste Inspirationsstilling.* Naar f. Ex. Spirometret oprindelig viste paa 3500 CC., og naar det dernæst ved det efter den dybeste Inspiration fortsatte rolige Aandedræt bevæger sig ligelig imellem de Puncter, som angive 5450 og 5950 CC., saa ligger det søgte Sted paa det Punct af Scalaen, som er betegnet med 5700 CC. (nemlig $\frac{5450 + 5950}{2}$), og 2200 CC. (nemlig 5700 — 3500) er *den vitale Middelstillings* Afstand fra den dybeste Inspirationsstilling. Dernæst stilles Spirometret høit, f. Ex. paa 6000 CC., man udaander saa dybt som muligt, og indaander derpaa saameget af den Luft i Spirometret, som er fornødent for dernæst at fortsætte Aandedrættet paa sædvanlig Maade ved gjentagen Indaanding af den Luft, som findes i Spirometret. Hvis da Spirometret ved det rolige Aandedræt omsider bevæger sig ligelig op og ned, f. Ex. imellem 4500 og

4000 CC., saa ligger det søgte Punct ved $\left(\frac{4500 + 4000}{2} =\right)$ 4250 CC., og (6000 — 4250 =) 1750 CC. angiver den **vitale Middelstillings Afstand fra den dybeste Exspirationsstilling.** Summen af den vitale Middelstillings Afstand fra den dybeste Inspirations- og fra den dybeste Exspirationsstilling (i dette Tilfælde altsaa 2250 + 1750 = 4000 CC.) skulde da svare til Vitalcapaciteten, men er sædvanlig lidt mindre, end naar den bestemmes ligefrem. Lungernes vitale Middelstilling frembyder meget betydelige, for Pathologien vistnok betydningsfulde individuelle Forskjelligheder. I staaende Stilling aander man med stærkere fyldte Lunger end i liggende eller i siddende Stilling, og i liggende Stilling aandes i Reglen med mindre stærkt fyldte Lunger end i den siddende Stilling.

Forat bestemme Indaandingens og Udaandingens relative Tidsforhold kan man benytte den graphiske Methode, saaledes at man lader Brystkassens eller Underlivets Respirationsbevægelser optegnes paa Kymographiet ved Hjælp af en ulige toarmet Vægtstang, som med sin korte Arm enten umiddelbart hviler paa vedkommende Sted af Legemet, eller staaer i Forbindelse med et Thoracometer (Vierordt-Ludwig). Herved finder man Inspirationens Varighed altid kortere end Expirationens. Forholdet varierer fra 10 : 14 indtil 10 : 24. Derhos angive de optegnede Curver, at Inspirationen altid uden Pause gaaer over til Exspiration, medens Angivelserne ere forskjellige med Hensyn til Exspirationens Overgang til Inspiration, idet Ludwig og Vierordt have fundet en Pause, hvis Længde svarede til $^1/_3$—$^1/_5$ af hele Aandedrættets Varighed, hvorimod Boeck ikke har fundet nogen Pause. Curverne vise tillige, at Inspirationen begynder med en langsom Bevægelse, som snart tiltager i Hastighed, hvorimod Exspirationen begynder med en stærk, men lidt efter lidt aftagende Bevægelse. Et andet og i flere Henseender fuldkomnere Udtryk for dette Forhold faaer man ved at forbinde et Skriveapparat med et Spirometer,

som er fyldt med en Luftmængde, der er tilstrækkelig til for en lille Tid at vedligeholde Aandedrættet uforstyrret. Idet man indaander fra og udaander i Spirometret, synker og stiger dettes Gasometer ved roligt Aandedræt ganske regelmæssig, omtrent imellem de samme Puncter, og de paa Kymographiet optegnede Curvers Høide angiver da den ind- og udaandede Lufts Mængde ligefrem i Kubikcentimetre, medens de horizontale Afstande i Curverne svare til Cylinderens Omdreiningstid. Ved denne Methode finder man, at Exspirationen regelmæssig varer længere end Inspirationen, og at Inspirationen begynder brat og mod Slutningen bliver meget svag, medens Exspirationen saavel begynder som ender med en langsom Luftstrøm, medens den i Midten af Udaandingstidsrummet er hurtigst.

Naar man ved Auscultation søger at opfatte disse Forhold, hører man under normale Forhold en langvarig Inspirationslyd og en kortvarig Exspirationslyd. Under visse pathologiske Forhold, navnlig ved Fortætning af Lungevævet, kan Exspirationslyden derimod blive længere end Inspirationslyden („forlænget Exspiration"). Grunden til dette fra ovennævnte Erfaringer tilsyneladende afvigende Resultat maa søges deri, at den svage Luftstrømning ved Exspirationens Begyndelse og Slutning ikke frembringer nogen kjendelig Lyd under normale Forhold, men vel i visse pathologiske Tilfælde, hvor Lydledningen skeer lettere igjennem det fortættede Lungevæv, hvorimod den ved Inspirationen frembragte Luftstrøm, omendskjøndt absolut mere kortvarig, under normale Forhold i en større Deel af Phasen har en tilstrækkelig Styrke til at frembringe en Lyd, som kan høres ved Auscultationen. De øvrige fra Aandedrættet hidrørende Auscultationsphænomener afhandles i den specielle Pathologi.

Ved Forstyrrelse af den almindelige Aandedrætsmechanisme, enten ved Lamning af de vedkommende Nervecentra og Nerver, eller derved at Thorax er aabnet, kan man iværksætte en mere eller mindre fuldkommen

kunstig Respiration ved Hjælp af forskjellige Apparater og Fremgangsmaader. Man kan dertil enten benytte en dobbelt Blæsebælg, som afvexlende, igjennem en lufttæt i Trachea anbragt Canule, blæser frisk Luft ind i Lungerne og suger den forandrede Luft ud igjen (Panum), eller en enkelt Blæsebælg, som blæser frisk Luft ind igjennem en Canule, der er forsynet med en ganske lille Sideaabning, hvorigjennem Luften ved Respirationsorganernes Elasticitet drives ud, naar Indblæsningen standses (Vierordt og Ludwig), eller man søger at bevirke Exspirationen ved Tryk paa Underlivet og Brystkassen og overlader Inspirationen til Respirationsorganernes Elasticitet, som man desuden har meent at kunne understøtte derved, at man forsøger at udvide Thorax ved at bevæge Armene op efter. Endelig kunde man maaskee paa en mere virksom Maade ved Hjælp af meget store paa Brystkassen og paa Underlivsvæggen anbragte Ventoser skaffe sig et Haandfæste, hvorved man virkelig activt afvexlende kunde udvide og formindske Cavum thoracis (Panum). Ved Hjælp af kunstig Respiration kan man vedligeholde Aandedrættet hos et Dyr, hvis Thorax man har aabnet, eller hvis Respirationscentrum i Medulla oblongata man har destrueret eller forbigaaende lammet (f. Ex. ved Curaraforgiftning), og undertiden lykkes det herved at forebygge en ellers uundgaaelig Død ved Kvælning. Naar et Dyr, paa hvilket man har indledet kunstig Respiration, omsider ogsaa selv udfører Aandedrætsbevægelser, bliver sammes Rhythmus sædvanlig fuldkommen overeensstemmende med den, der er givet ved de kunstige Respirationsbevægelsers Rhythmus (Panum). Hoste og Nysen ere Reflexbevægelser, hvorved en eller flere stærke og pludselige Exspirationsbevægelser følge efter en dyb Indaanding. Hoste fremkaldes ved Irritation af de sensitive Grene af N. vagus, som udbrede sig Larynx, Trachea og Bronchierne (s. Nervephysiol. Pag. 27 og 166). Hostebevægelserne kunne forresten ogsaa udføres vilkaarlig. Ved Hosten lukkes Stemmeridsen før Exspirationsbevægelsernes Begyn-

delse og aabnes hvergang kun for kort Tid ved de heftige Exspirationsstød. Herved forøges Trykket i Thorax saaledes, at Veneblodets Tilløb til Hjertet standses. Nysen kan kun fremkaldes reflectorisk ved (directe eller indirecte) Irritation af de sensitive Grene af N trigeminus, som udbrede sig i Næsens Slimhinde (see Nervephysiol. Pag. 27 og 139). Ogsaa Suk, Stønnen, Gaben, Hikke, Sugning o. s. v. ere særlige Former af Aandedrætsbevægelserne.

c. Om Respirationens chemiske Forhold.

Undersøgelserne over Respirationens Chemisme henhøre til de vanskeligste og besværligste paa hele Physiologiens Omraade, deels paa Grund af de dertil fornødne Methoders Beskaffenhed, deels paa Grund af de møisommelige Beregninger, som ere nødvendige ved dem. Man kan derhos ved disse Undersøgelser slaae ind paa to forskjellige Veie, idet man enten kan gaae ud fra Luftens eller fra Blodets Forandringer ved Aandedrættet, og de Apparater og Methoder, som maae anvendes for at undersøge Blodets Forandringer, ere ganske forskjellige fra dem, som maae benyttes for at undersøge Forandringerne af den Luft, som ved Aandedrættet drives igjennem Aandedrætsorganet. Det er derfor naturligt, at de ved disse to Hovedfremgangsmaader vundne Resultater for en stor Deel ere ganske uafhængige af hinanden, og at de skyldes forskjellige Iagttagere, som have anstillet deres Undersøgelser paa forskjellige Individer og til forskjellig Tid. Og dog kan en klar og fuldstændig theoretisk Indsigt i Respirationsprocessens hele Forhold kun opnaaes ved en Sammenstilling af de ved begge disse Hovedfremgangsmaader vundne Resultater, som gjensidig controllere og supplere hinanden.

I den følgende Fremstilling skulle vi nu først gjennemgaae de Resultater, man har opnaaet ved α) Undersøgelserne over Luftens Forandringer ved Aandedrættet, eftersom disse ere de ældste og frembyde de tal-

rigste Iagttagelser, og eftersom de tillige ikke blot have Betydning for Individet, men ogsaa for Omgivelserne. Idet vi dernæst skulle gjennemgaae β) Blodets Forandringer ved Aandedrættet, hvorom vi først i de senere Aar have faaet ret tilfredsstillende Oplysninger, skulle vi ved deres Fremstilling stadig sammenholde de ved denne sidstnævnte Undersøgelsesmethode vundne Resultater med dem, man har opnaaet ved Luftundersøgelserne. Ved denne Sammenstilling skulle vi da søge at opnaae et fyldigere Indblik i Respirationsprocessens sande theoretiske Sammenhæng, end det, som kan faaes, naar man kun eensidigt tager Hensyn til de ved Hjælp af den ene eller den anden Undersøgelsesmethode opnaaede Resultater.

α) Luftens Forandringer ved Respirationen.

Ved Undersøgelser over Luftens Forandringer ved Aandedrættet kan man, alt efter de forskjellige Apparater og Methoder *), som anvendes, enten have de Forandringer

---

*) De Apparater, der skulle opfylde den førstnævnte Bestemmelse, maae kunne optage hele Forsøgsindividet i et paa en reguleret Maade, igjennem passende Aabninger tilstrækkelig ventileret Rum. Denne Fordring er mere eller mindre fuldkomment opfyldt ved de af Dulong-Despretz og Regnault-Reiset for Dyr, og af Hannover-Scharling og Pettenkofer for Mennesker og større Dyr construerede Respirationsapparater. Ved de Apparater derimod, hvis Formaal er Undersøgelse af selve Lungernes respiratoriske Function, maae Forsøgsindividets Luftveie sættes i en saadan Forbindelse med Respirationsapparatet, at der stadig indaandes frisk Luft, og at den udaandede Luft opfanges og undersøges for sig. Respirationsapparater af denne sidstnævnte Art have Allen-Pepys, Andral, Vierordt, Smith, Lossen, Panum og Ludwig angivet og benyttet. Der kan med Hensyn til visse Spørgsmaal vel være Anledning til at indrette Forsøgene saaledes, at Aandedrættet foregaaer i et aldeles afspærret, ikke ventileret Rum, men herved faaer man ikke nogen ligefrem Oplysning om det naturlige Aandedræt i almindelig Luft. Directe Bestemmelse af den udaandede Kulsyremængde er et Formaal, alle disse forskjel-

for Øie, som frembringes i den Atmosphære, der omgiver hele Forsøgsindividet, uden Hensyn til Lungernes,

---

lige Respirationsapparater have tilfælles. Hertil er det ikke nødvendigt, at man bestemmer den hele i en given Tid udskilte Kulsyremængde, saaledes som det skeer i Andrals, Hannover-Scharlings og Ludwigs Apparater. Man kan opnaae ligesaa gode Resultater, derved at man undersøger en bestemt Portion af den hele ved Aandedrættet forandrede Luftmængde, forudsat at man er sikker paa, at Luftblandingen er fuldkommen ligelig, at den ikke forandres, og at hele Luftmassens og den undersøgte Portions Mængdeforhold ere nøie bestemte. Disse Fordringer ere ikke opfyldte ved den af Lossen angivne Methode, som bestaaer deri, at den udaandede Luft strømmer ud igjennem en tom Flaske, hvis Indhold undersøges, efterat den oprindelig i samme tilstedeværende Luft er fortrængt; herved faae nemlig aabenbart hver Gang de sidste Aandedræt størst Indflydelse paa den undersøgte Lufts Blanding. Den Omhu, man overhovedet maa drage, for at den Luftblanding, der skal undersøges, ikke skal forandres ved Opbevaringen, indtil Analysen kan foretages, er naturligviis især nødvendig for Kulsyrens Vedkommende, da den absorberes i langt større Mængde af Vand end de andre Gasarter. Det bedste Afspærringsmiddel vilde være Kviksølv, hvis det kunde haves i tilstrækkelig Mængde. Olie eller Saltopløsninger frembyde endnu langt flere og større Ulemper som Afspærringsmidler end Vand, som meget kjendelig forandrer Luftblandingen derved at det absorberer de forskjellige Luftarter i forskjellig Mængde og med forskjellig Hurtighed. Man kan imidlertid reducere den Forandring af Luftblandingen, som Vandet kan frembringe, til et Minimum, derved at man indretter den Beholder, hvori Luften opbevares, saaledes, at der (i Form af en svømmende Plade) er anbragt en næsten ganske fuldstændig, for Gasarterne uigjennemtrængelig Skillevæg imellem Luften og Vandet, og derved at man foretager Luftundersøgelsen saasnart som muligt. Fremgangsmaaden for selve Kulsyrebestemmelsen kan være forskjellig. Man kan nemlig enten 1) bestemme Kulsyren efter Vægt, naar man, efter at have tørret Luften ved Hjælp af Chlorcalcium eller concentreret Svovlsyre, paa passende Maade lader den absorberes af en afveiet, tilstrækkelig Mængde kaustisk Kali eller Natron i fast eller opløst Tilstand; eller man kan 2) bestemme Kulsyren efter Maal ved at be-

Hudens og eventuelt endog Tarmkanalens Andeel i samme, eller man kan særlig undersøge de ved Lungerne

---

stemme den ved kaustisk Kali eller Natron i Luftblandingen frembragte Rumformindskelse. Ved Kulsyrens Bestemmelse efter Rumfang maa man naturligviis altid enten maale Luften i fuldkommen tør Tilstand eller fuldkommen mættet med Vanddamp, idet man paa sædvanlig Maade beregner Rumfanget for den tørre Tilstand, ved 0° og ved 760 (eller 1000) Mm. Tryk (Bunsen). Bekvemmest og meget nøiagtig kan man endelig 3) saavel i den indaandede, som i den udaandede Luft bestemme Kulsyremængden ved Hjælp af en Oxalsyre- eller Svovlsyre-Opløsning, som er titreret saaledes, at Kulsyremængden enten angives efter Vægt eller efter Maal, (beregnet for 0° i tør Tilstand og ved bestemt Barometertryk). Herved angives da Kulsyremængden ved det Maal af den titrerede Syre, som behøves til fuldkommen Neutralisation af et bestemt Maal Kalkvand eller Barytvand, før og efterat dette har absorberet Kulsyren. Neutralisationen bestemmes hensigtsmæssig enten derved, at man hvergang sætter en lille Draabe af Kalk- eller Barytvandet paa et Stykke vel præpareret Curcumapapir (Pettenkofer) eller derved, at man benytter en med Lakmostinktur farvet titreret Syre (Scheremetjewski).

Den directe Bestemmelse af Iltmængden i den udaandede Luft, saaledes som den er mulig ved de af Dulong-Despretz, Regnault-Reiset, Ludwig og Panum anvendte Respirationsapparater, er langt mere paalidelig end den indirecte Beregning af samme, hvortil man er henviist ved flere af de andre Methoder, navnlig ogsaa ved Anvendelsen af Pettenkofers store Apparat. Thi den indirecte Bestemmelse af Iltmængden kan paavirkes af alle de Feil, som kunne opstaae ved alle de øvrige Bestemmelser. Den procentiske Iltmængde i en Luftblandning bestemmes altid efter Volumen, reduceret til 0°C., til 760 (eller 1000) Mm. Lufttryk og til den tørre Tilstand. Bedst udføres den efter den af Bunsen angivne Methode i et passende Eudiometer ved Tilsætning af et nøie bestemt Rumfang reen Brint (ved en meget ringe Iltmængde tillige med en Tilsætning af et nøie bestemt Rumfang reen Knaldgas) og ved Blandingens Forpufning ved en elektrisk Gnist. Af Rumfangformindskelsen kan man let beregne Iltmængden, idet $^1/_3$ af samme svarer til Iltmængden ved given Temperatur, Barometerstand og Vanddampspænding. Den i

frembragte Luftforandringer. Adskillige af de ved den førstnævnte af disse Fremgangsmaader vundne Resultater ere. al-

---

Luftblandingen oprindelig tilstedeværende Kulsyre maa iforveien være bortfjernet, f. Ex. ved Henstand over Kalilud i Bunsens lille Kviksølvgasometer. Man kan vel ogsaa bortfjerne Ilten af en Luftblanding ved Hjælp af Stoffer, som binde den, navnlig ved at forbrænde Phosphor, eller ved at ryste Luften med en Opløsning af svovlsurt Jernforilte, eller bedre med en Opløsning af Pyrogallussyre med Tilsætning af Alkali; men disse Methoder ere mindre paalidelige end den førstnævnte.

Bestemmelsen af den ved Respirationen udskilte absolute og relative Vandmængde har kun en underordnet Betydning for Undersøgelserne over selve Respirationsprocessen, omendskjøndt den er vigtig for Undersøgelserne over hele Stofskiftet. Naar den foretages ved disse Undersøgelser, bestemmes Vandet altid efter Vægt, idet man lader Vanddampen absorberes af tørt Chlorcalcium eller af concentreret Svovlsyre, som er anbragt i passende, nøiagtig veiede Rør, hvorigjennem man lader Luften strømme saa langsomt, at man kan være vis paa, at alt Vandet bindes. Herved maa man vogte sig for de Feil, som kunne opstaae ved den Vanddamp, der findes i den atmosphæriske Luft, og som ikke hidrører fra Aandedrættet. Naar man benytter et Apparat, hvis Formaal er Undersøgelse af Lungernes respiratoriske Function, foretages Vandbestemmelsen sædvanlig ikke i Forbindelse med Bestemmelsen af de øvrige Bestanddele, men ved et særligt Forsøg. Da den udaandede Luft altid (ogsaa naar den ind- og udaandede Luftmængde er ualmindelig stor) næsten er fuldstændig mættet med Vanddamp, og da den i Reglen omtrent opvarmes til 35° C., kan man af den udaandede Lufts Mængde omtrentlig (see Pag. 68 Anm.) beregne den med samme udskilte Vandmængde (Gréhant). Afsondringen af Vand i Dampform idet Hele taget, uden Hensyn til, om det hidrører fra Hududdunstningen eller fra Lungerne, vil senere hen blive omtalt ved Fremstilligen af Perspiratio insensibilis.

Forat en Sammenligning af den indaandede og den udaandede Lufts *procentiske Rigdom paa Kvælstof* skal kunne give Oplysning, om der er optaget eller udskilt Kvælstof ved Respirationen, maa man tillige kjende den hele absolute Luftmængde, som under hele Forsøget har tjent til Aandedrættet,

lerede anførte i Afsnittet „om Stofskiftet i Almindelighed" (1ste H. Pag. 28—33, 44—62), og for at undgaae Gjenta-

---

da de iagttagne Forskjelligheder ellers ligesaa vel kunne hidrøre fra en Forandring af Iltens og Kulsyrens relative Rumforhold, som fra en absolut Forandring af Kvælstofmængden. Forat afgjøre de herhen hørende Spørgsmaal synes Ludwigs Respirationsapparat bedst (om end neppe fuldkomment) at svare til Hensigten. Men der er Grund til at antage, at dog ikke alle Kilder til væsentlige Feil i Bestemmelsen af Kvælstoffets Mængde før og efter Forsøget ere udelukkede ved disse Methoder. Navnlig kan man nære Mistanke om Feil, som kunne foranlediges ved ganske smaa Utætheder i Apparatet, der neppe fuldstændig ere til at undgaae. Disse maae da ved en Formindskelse af Lufttrykket i Apparatet nødvendigviis bevirke, at der fra Atmosphæren træder Kvælstof ind i det, hvorved det kan komme til at see ud, som om Forsøgsindividet havde udskilt Kvælstof. Derimod vil et forhøiet Lufttryk i Apparatet ved tilstedeværende Utæthed foranledige, at der forsvinder Kvælstof af Apparatet, som om Individet havde optaget Kvælstof ved Aandedrættet. Desuden forandres den ved begge disse Methoder sædvanlig anvendte, fra Begyndelsen af næsten rene Ilt, der benyttes til Indaandingen, lidt efter lidt i Beholderen, derved at den ved Diffusion igjennem det afspærrende Vand lidt efter lidt optager Kvælstof fra Atmosphæren, indtil Luftblandingens Sammensætning omsider kan forandres til almindelig atmosphærisk Luft. Endvidere kan det ogsaa medføre en Forskjel i Resultaterne, om Forsøget begynder efter en Indaanding eller efter en Udaanding, og endelig kunne smaa Feil i Luftanalysen ved Beregningen for en stor Luftmængde, medføre tilsyneladende Forskjelligheder i den absolute Kvælstofmængde, som findes i Apparatet. Dertil kommer endnu, at Undersøgelsen af Kvælstofmængdens absolute Forandringer ved ingen af de hidtil foreliggende Undersøgelser har været det egentlige Hovedformaal for Undersøgelsen, men kun leilighedsviis er taget med.

Det forstaaaer sig af sig selv, at man ved alle Undersøgelser over Luftens Forandringer ved Aandedrættet ligesaa vel maa tage tilbørligt Hensyn til den indaandede, som til den udaandede Lufts quantitative Sammensætning, og at ogsaa den indaandede Lufts Forhold ved hvert Forsøg maa bestemmes, forsaavidt samme ikke med Sikkerhed kan antages at være bekjendt ved foregaaende

gelser maa her henvises til det, som dersteds er anført. Idet vi nu specielt skulle gaae ind paa Aandedrætsorganernes, nærmest Lungernes, functionelle Forhold, maae vi her nøiere gjennemgaae den Indflydelse, forskjellige Livsforhold og deres Forandringer have paa Sammensætningen af den Luft, som ved Aandedrættet strømmer igjennem Lungerne.

Naar man sammenligner de Forandringer, som frembringes i den Luft, der omgiver hele Individet, med dem, som alene frembringes ved Lungerne, saa finder man ved Forsøg, man efter begge Methoder har *anstillet paa et og samme Individ*, at Forskjellen hos Mennesket saavel som hos Pattedyrene og Fuglene kun er yderst ringe. Hos Hunde og Kaniner gaaer nemlig neppe 1 pCt. af den hele udskilte Kulsyremængde bort igjennem Huden (Regnault-Reiset), og den Iltmængde, som kan optages af denne, naaer neppe op til 0,5 pCt. af den, som optages igjennem Lungerne. Denne yderst ringe Iltmængde, som kan optages igjennem Huden, er forholdsviis neppe større hos Mennesket end hos de nævnte Dyr, og den forandres ikke kjendelig ved legemlig Anstrengelse o. desl. Den Kulsyremængde, som kan udskilles igjennem Huden, synes rigtignok at være lidt større hos Mennesket end hos Hunde, Kaniner og Heste, og den skal være kjendelig større under legemlig Anstrengelse og Bevægelse end under Hvilen (Gerlach), men den er dog altid saa ringe, at Kulsyreafsondringen igjennem Huden aldeles ikke bliver kjendelig ved en Sammenligning af de Resultater, de forskjellige Iagttagere ved Hjælp af de to nævnte Undersøgelsesmethoder have opnaaet derved, at de *paa forskjellige*

Undersøgelser. Bestemmelsen af den *Luftmængde*, som under Forsøget i en given Tid gaaer igjennem Lungerne, er i mange Tilfælde nødvendig for at udelukke dette Moments Indflydelse paa den udaandede Kulsyres og paa den ved Aandedrættet optagne Ilts Mængde. Denne Fordring opfyldes formeentlig bedst ved Hjælp af Panums Respirationsapparat.

Forsøgsindivider deels have bestemt den hele, af Hud og Lunger tilsammen, i 24 Timer udskilte Kulsyremængde, deels kun den, som i samme Tidsrum er udskilt af Lungerne alene. Saaledes bestemte Ranke hele Summen af den igjennem Lungerne og Huden tilsammen i 24 Timer i Gjennemsnit udskilte Kulsyremængde ved almindelig Kost til 791 Grm., medens jeg gjennemsnitlig fandt 799,5 Grm. ved Bestemmelsen af den Kulsyre, som i 24 Timer ved almindelig Kost og roligt Aandedræt blev udskilt alene igjennem Lungerne. Sammenligner man de Resultater, som Andral-Gavaret tillige havde opnaaet ved at bestemme den Kulsyremængde, som i 24 Timer blev udskilt alene igjennem Lungerne, med den, som Hannover-Scharling fandt ved at bestemme den hele Kulsyremængde, der i samme Tidsrum blev udskilt igjennem Lungerne og Huden tilsammen, saa bliver det klart, at den igjennem Huden udskilte Kulsyremængde aldeles skjules ved de med Undersøgelsen paa forskjellige Individer og til forskjellig Tid forbundne Ufuldkommenheder og Feil. Andral-Gavarets Middeltal for Kulsyreafsondringen igjennem Lungerne alene varierede nemlig for 24 Timer imellem 1009 og 1074 Grm., medens Hannover-Scharling for Hud og Lunger tilsammen kun fandt 834 Grm. Denne paafaldende Uovereensstemmelse finder sin Forklaring ved den Indflydelse, de ualmindelig stærke eller hyppige Respirationsbevægelser, som synes at have været uadskillelige fra den af Andral-Gavaret anvendte Methode, uden Tvivl have havt paa den udaandede Kulsyres Mængde. (Respirationsbevægelsernes Indflydelse paa den udaandede Kulsyres og paa den ved Aandedrættet optagne Ilts Mængde skal nedenfor omtales udførligere). — Hos Frøer er Forholdet rigtignok ganske anderledes, idet der hos dem tvertimod udskilles mere Kulsyre og optages mere Ilt igjennem Huden end igjennem Lungerne.

Følgende Tabeller give et Overblik over de Forskjelligheder i hele Kulsyreafsondringens Stør-

relse, som man har fundet ved Undersøgelser, der ere anstillede paa Individer af forskjellig Art, Alder og Kjøn.

Dyr af forskjellige Arter:

1 Kilogr. Dyr	udaander pr. Time.	
— Hund	0,902–1,48 Grm. CO_2	(Regnault-Reiset).
— Kanin..........	0,735–1,098 — —	—
— Cavia cobaya ...	1,018 — —	Erlach.
— Kattekillinger ...	0,859-1,987 — —	—
— Muus	11,560–13,109 — —	—
— Murmeldyr i vaagen Tilstand....	0,589–1,198 — —	(Regnault-Reiset).
— Murmeldyr under Vintersøvnen ...	0,04–0,048 — —	—
— Høns	0,817–2,001 — —	—
— smaa Fugle.....	9,240–14,007 — —	—
— Frøer med Lunger	0,061–0,110 — —	—
— Frøer, hvis Lunger man havde udskaaret*)	0,049–0,078 — —	—
— Fiirbeen	0,197 — —	—
— Oldenborrer	1,1827 — —	—
— Larver af Silkeorme	0,960 — —	—

*) En ganske lignende Forskjel fandt Bidder, naar han udelukkede Lungerespirationen ved at forgifte Frøerne med Curara istedenfor ved at exstirpere Lungerne. Om Sommeren formindskedes den udaandede Kulsyres Mængde hos Frøerne herved med 1/3, om Vinteren kun med 1/4 af den oprindelige, af de sunde Dyr udaandede Kulsyremængde, som ved 18^{0} om Vinteren i Gjennemsnit er 0,3 Grm., om Sommeren 0,6 Grm. i 24 Timer.

Mennesker af forskjellig Alder og forskjelligt Kjøn gjennemsnitlig:

Alder og Kjøn.	Grm. CO_2 pr. Kilogrm. i 1 Time (gjennemsnitlig).	Legemsvægt i Kilogrm.	Iagttagere.
Dreng 9³/₄ Aar......	0.904	22,5	Scharling-Hannover.
Pige 10 Aar........	0,831	23	—
Ung Mand 16 Aar...	0,592	57,75	—
Mand 28 Aar.......	0,447	82	—
— 35 Aar....	0,512	65,5	—
Ung Kvinde 19 Aar..	0,451	55,75	—
Børn 8 Aar.........	0,822	22,6	Andral-Gavaret.
Unge Mænd 15—16 Aar	0,687-0,741	31,9-39,6	—
Voxne Mænd 20—40 Aar..............	0,549-0,686	65-68,81	—
Voxne Mænd 40—60 Aar..............	0,539-0.565	65,5-68,81	—
Oldinge 60—80 Aar..	0,514-0,550	61,1-65,5	—

Naar vi nu skulle gjennemgaae de Forandringer i Kulsyrens Afsondring ved Aandedrættet, som hos det enkelte Individ kunne frembringes ved forskjellige Omstændigheder og ydre Forhold, saa maae vi først og fremmest gjennemgaae den Indflydelse, som i saa Henseende kan skyldes de vilkaarlige eller uvilkaarlige Forandringer af Aandedrættets mechaniske Forhold.

Den Indflydelse, Aandedrættenes Dybde har paa den udaandede Kulsyres Mængde, er af Vierordt nærmere oplyst ved følgende Data: Ved roligt Aandedræt, hvorved hvergang gjennemsnitlig 507 CC Luft indaandedes, og ved 12 Aandedrætsbevægelser pr. Minut, fandtes i Gjen-

nemsnit 4,334 pCt. Kulsyre i Exspirationsluften. Naar Kulsyremængden ved henved 500 CC. dybe Aandedræt i den udaandede Luft udgjorde 4,6 pCt., indeholdt samme ved c. 1000 CC dybe Aandedræt 4 pCt., ved c. 1500 CC dybe Aandedræt 3,7 pCt., ved c. 2000 CC dybe Aandedræt 3,28 pCt. og ved c. 4000 CC dybe Aandedræt 2,78 pCt. Derhos indeholder den først udaandede Halvdeel af Exspirationsluften ved et almindeligt Aandedræt mindre Kulsyre end den sidst udaandede Halvdeel af samme. Naar hele Aandedrættets Exspirationsluft indeholdt 4,58 pCt. Kulsyre, indeholdt første Halvdeel af samme kun 3,72 pCt., sidste Halvdeel derimod 5,44 pCt. Naar Aandedrættet holdes tilbage, stiger Kulsyremængden i den dernæst udaandede Luft i Forhold til Respirationsstandsningens Varighed, først temmelig hurtig, men tilsidst meget langsomt og næsten ikke kjendelig, saaledes at der allerede efter 40 Secunders Respirationsstandsning neppe iagttages nogen Forskjel imellem den først og sidst udaandede Lufts Sammensætning. Naar Vierordt efter en almindelig Indaanding havde holdt Luften tilbage i Lungerne, fandtes i den derefter udaandede Luft efter 20 Secunder 6,08 pCt., efter 40 Secunder 6,62 pCt., efter 60 Secunder 6,72 pCt. Kulsyre.

Efter en meget dyb Indaanding fandt	Vierordt.	Becher.
man efter 20 Secunders Forløb	4,8 pC.	5,55 pCt. CO_2
— 40 —	5,21 —	6,26 —
		(5,9-8,2 —)
— 60 —	6,06 —	7,17 —
— 80 —	6,44 —	7,28 —
— 100 —	8,06 —	7,49 —

Medens den relative eller procentiske Kulsyremængde i den udaandede Luft aftager mere og mere, jo større den Luftmængde er, som i Tidseenheden ved Aandedrætsbevægelserne drives igjennem Lungerne, og medens den ved Lungeventilationens Standsning lidt efter lidt naaer et Høidepunkt, ud over hvilket det endog ved indtrædende

Kvælningsdød ikke kan stige kjendeligt, forholder det sig omvendt med den ind- og udaandede Luftmængdes Indflydelse paa den i Tidseenheden udaandede Kulsyres absolute Mængde. Dette sees af følgende Oversigt over en Forsøgsrække af Vierordt.

Saavidt som mulig ligestore Aandedrætts Antal pr. Minut.	Ved hvert enkelt Aandedræt udaandet Kulsyre CC.	pCt. Kulsyre i den udaandede Luft.	Pr. Minut i Alt udaandet Kulsyre CC.
6	28,5	5,575	171
12	20,5	4,334	246
24	16,5	3,335	396
48	14,5	3,024	696
96	13,5	2,749	1296

Det Forhold, hvori den udaandede Kulsyres absolute Mængde tiltager med den indaandede Luftmængde, er imidlertid forskjelligt, alt eftersom denne især forøges ved Aandedrættenes Dybde eller ved deres Hyppighed. Kulsyremængdens Tilvæxt er nemlig langt betydeligere, naar den indaandede Luftmængde forøges ved en Tilvæxt i Aandedrættenes Dybde, medens deres Antal forbliver normalt, end omvendt, naar den forøges ved Aandedrættenes Antal i Tidseenheden, medens Dybden forbliver normal. Ved meget hyppige Aandedræt af meget ringe Dybde skal det endog kunne forekomme, at den i Tidseenheden udaandede Kulsyremængde ved en paa saadan Maade bevirket Forøgelse af den indaandede Luftmængde formindskes istedenfor at forøges (Lossen). (?)

Denne store Indflydelse, som den Luftmængde, der ved Aandedrættet drives igjennem Lungerne, tilligemed Aandedrættenes Antal og Dybde saaledes har paa Kulsyreafsondringen, har vistnok en meget væsentlig Andeel i den Indvirkning, adskillige Legemstilstande og visse Forandringer af de ydre Forhold i saa Henseende medføre. Det er imid-

lertid meget muligt og sandsynligt, at tillige andre, ved det indre Stofskifte i Vævene og i Blodet betingede Forhold komme i Betragtning herved. Angaaende de forskjellige Legemstilstandes Indvirkning paa Kulsyreafsondringen bemærkes følgende: — Ved anstrengende legemligt Arbeide tiltager den i Tidseenheden udskilte Kulsyres Mængde meget betydelig. I korte Tidsperioder kan den blive 2—3 eller vel endnu flere Gange større end under Hvilen (Scharling, Smith). Ved Indvirkninger, som ere udstrakte over et heelt Døgn, finder man Forskjellen imellem den paa Arbeidsdagene og paa Hviledagene udskilte Kulsyremængde rigtignok ringere, men den kan dog for en Mand let beløbe sig til 300 Grm. og mere i Døgnet. (Pettenkofer, Voit). Sammenholder man hermed det, som Pag. 90 er anført, at den Luftmængde, som under anstrengende Legemsbevægelser drives igjennem Lungerne, kan blive 4, ja vel endog 7 Gange saa stor som under Hvilen, saa seer man, at den udaandede Kulsyremængde herved dog ikke tiltager i et saa stærkt Forhold som den aandede Luftmængde. Under Søvnen har man fundet Kulsyreafsondringen formindsket med 25—50 pCt. af den oprindelige Mængde (Scharling—Hannover, Pettenkofer—Voit). Sammenlignende Bestemmelser af den Luftmængde, som under Søvnen, og den som i vaagen Tilstand gaaer igjennem Lungerne, savnes endnu. Ved Lungesvindsot har man fundet Kulsyreafsondringen betydelig mindre end hos Sunde, under Graviditeten synes den derimod at være forøget, under Menstruationen er den maaskee lidt formindsket, men hos Patienter med Chlorose har man ikke fundet den ringere end hos sunde Individer under forresten tilsvarende Forhold (Scharling—Hannover). Ogsaa for disse Tilstande savnes Bestemmelser af den Luftmængde, som i Tidseenheden er gaaet igjennem Lungerne. Efter stærke Blodudtømmelser aftager saavel Mængden af den gjennemsnitlig i Tidseenheden udaandede Kulsyre, som af den Luftmængde, der ved Aandedrætsmechanismen drives igjennem Lungerne. Hos en Hund, som veiede

c. 10 Kilogrm., varierede den i 24 Timer indaandede Luftmængde oprindelig imellem 3122 og 5279 Liter, og den i samme Tidsrum udaandede Kulsyremængde imellem 272,22 og 401,5 Grm.; efterat Blodlegemernes relative Mængde ved gjentagne Blodudtømmelser var bragt ned til 54 pCt. af den oprindelige Mængde, varierede den indaandede Luftmængde imellem 2364 og 3002 Liter, og den udaandede Kulsyremængde imellem 161,9 og 220,9 Grm. for 24 Timer (Panum).

Ved Undersøgelser over Temperaturforandringernes Indflydelse paa Kulsyreproductionen fandt man paa den ene Side, at Frøer i varm Luft producere langt mere Kulsyre end i kold Luft (Spallanzani, Marchand, Moleschott), og paa den anden Side, at Pattedyr og Mennesker i varm Luft udaande mindre Kulsyre end i kold Luft. Et Menneske udaandede ved 8,45°C. i Gjennemsnit 6672 CC. Luft, hvori 299,3 CC. Kulsyre; ved 19,4°C. udaandede samme Individ 6106 CC. Luft, hvori kun fandtes 257,8 CC. Kulsyre (Vierordt). Smaa Pattedyr (som Marsviin og Kaniner) udaandede i ½ Time mere end dobbelt saa megen Kulsyre ved en Temperatur imellem — 5°C. og + 3°C., som imellem + 28 og + 43°C. (Letellier). Naar Afkølingen og Ophedningen hos Kaniner blev dreven saavidt, at Temperaturen i Dyrets Indre blev forandret i den Grad, at derved opstod Fare for dets Liv*), var den udaandede Kulsyres Mængde vel gjennemsnitlig større ved den altfor lave end ved den altfor høie Temperatur (hos en Kanin i Varmen 11,49 CC. pr. Minut, i Kulden 13,05 CC.,

*) Dyrene, hvis Aandedræt ved disse Forsøg blev undersøgt ved Hjælp af Ludwigs nye Respirationsapparat, vare indesluttede i en Blikkasse, der blev fyldt med Vand af forskjellig Temperatur (sædvanlig enten 1°C. eller 44°C.). Ved Anvendelsen af det kolde Vand havde Luften i Luftrummet sædvanlig en Temperatur af 8°C., ved Anvendelsen af det varme Vand derimod af henved 38°C.

hos en anden i Varmen 15,5 CC., i Kulden 18,00 CC.), men ved Opvarmningen tiltog Kulsyreudviklingen i Begyndelsen, og aftog dernæst stærkt; ved Afkølingen derimod forblev den i Begyndelsen uforandret og aftog kun tilsidst, naar Kuldens Indvirkning havde varet i lang Tid. Ved pludselig Overgang fra den stærke Kulde til den stærke Varme aftog Kulsyreudviklingen betydelig, ved pludselig Overgang fra den stærke Varme til den stærke Kulde tiltog den derimod (Sanders—Ezn). I 37,5 °C. varm, *fugtig* Luft udaandede Kaniner pr. Kilogrm. pr. Time langt mere Kulsyre (0,077 Grm.) end i tør Luft af samme Temperatur (0,451 Gram) (Lehmann). I en Luftblanding, som er *rigere paa Ilt* end atmosphærisk Luft, ja endog i reen Ilt, udskille Pattedyrene hverken mere eller mindre Kulsyre end ved Aandedrættet i almindelig atmosphærisk Luft (Regnault-Reiset, W. Müller). En saadan Luftblandings Indflydelse paa Aandedrættets Mechanisme er omtalt ovenfor (Pag. 90). I Luft, som kun indeholder meget lidt eller slet ingen Ilt f. Ex. i reen N eller H, vedvarer Kulsyreafsondringen under den Dødskamp, der, som ovenfor (Pag. 79) omtalt, indtræder ved Mangel paa Ilt, men det er kun en meget begrændset og i Tidseenheden ringe Kulsyremængde, som udskilles under disse Forhold (Regnault—Reiset). En Luftblanding, som indeholder Kulsyre i stor Mængde, er til Hinder for Kulsyrens Afsondring. Vi have allerede ovenfor (Pag. 79) seet, at Kulsyrens Afsondring endog ganske standses, naar den omgivende Lufts Kulsyremængde overstiger 21—23 pCt. Naar Luftens Kulsyremængde ikke overstiger 10—20 pCt., kunne Dyr leve og aande i den. Det synes da, at de ved hyppige og dybere Aandedrætsbevægelser ogsaa under saadanne Forhold ere istand til at forhindre, at Kulsyren i en altfor stor Mængde ophobes i Blodet.

Ved Opholdet i *comprimeret Luft* udaandes mere Kulsyre end ved almindeligt Lufttryk, naar man sammenstiller de Forsøg, i hvilke Rumfanget af den indaandede Lufts Mængde er ligestor; men den udaandede Kulsyres

Mængde stiger i den comprimerede Luft dog ikke proportionalt med den derved i samme Rumfang indaandede virkelige, efter Vægt beregnede Luftmængde (Vivenot, Panum). En vedvarende Forøgelse af den i Tidseenheden udaandede Kulsyres Mængde (som en Eftervirkning af et Ophold i comprimeret Luft) kan derimod ikke constateres (Panum).

Den i Tidseenheden udaandede Kulsyremængde tiltager (tilligemed den i Tidseenheden indaandede Luftmængde og Pulsfrequentsen) i de første 2—3 Timer efter et nogenledes rigeligt Maaltid. Vierordt fandt hos en Mand

	Den pr. Minut indaandede Lufts Mængde i CC.	Pulsfrequentsen pr. Minut.	Den pr. Minut udaandede Kulsyres Mængde i CC.
Før Middagsmaaltidet	5550	69	241
2 Timer efter samme	6750	83	291
7 Timer senere ..	5450	73	226

Angaaende den Indflydelse, Maaltidets Beskaffenhed synes at have paa den i Tidseenheden udaandede Kulsyres Mængde, savnes endnu tilfredsstillende Oplysninger. Kulhydraterne, navnlig Sukker, skulle forøge Kulsyreudaandingen mere end Albuminstofferne, og disse mere end Fedt. Om Alkohol, Kaffe o. s. v. forøge eller formindske den, derom ere Angivelserne forskjellige (Smith, Vierordt, Perrin). Injection af mælkesurt Natron i Blodet fremkalder i Reglen en meget kjendelig Forøgelse af den i Tidseenheden udskilte Kulsyres Mængde. Forøgelsen udgjør gjennemsnitlig ⅕ af den oprindelige Mængde, og den vedvarer i mere end en Time. Injection af capronsurt Natron og af Glycerin har samme Virkning, men Injection af Druesukker eller eddikesurt, myresurt eller benzoësurt Natron bevirker ingen kjendelig Forandring af den i Tidseenheden udaandede

[redacted]

Kulsyres Mængde (Scheremetjewski). I korte Tidsrum finder man forresten de Fluctuationer, som iagttoges for den i Tidseenheden udaandede Kulsyres Mængde, langt betydeligere end i længere Tidsrum.

Den Iltmængde, som under forskjellige Livsforhold optages ved Aandedrættet, er ikke saa ofte undersøgt med tilstrækkelig Nøiagtighed som den udaandede Kulsyremængde. For Opfattelsen af Aandedrættets Chemisme kommer det især an paa at kjende det Forhold, hvori den ved Aandedrættet optagne Ilt staaer til den ved samme udskilte Kulsyre. Den efter Vægt beregnede absolute Iltmængde derimod kommer i og for sig ikke saaledes i Betragtning for disse specielle Spørgsmaal, som for Stofskiftet i Almindelighed, under hvilket vi allerede have omtalt den. Da nu ethvert Rumfang Kulsyre altid (ved given Temperatur og givet Lufttryk) nøiagtig indeholder et Rumfang Ilt, der er ligesaa stort som det, den selv indtager, faaer man det bedste Overblik, naar man udtrykker Forholdet efter Rumfang, saaledes at man lægger den ved Aandedrættet consumerede Ilts Rumfang til Grund som Eenhed. Naar man da kjender Rumfangsforholdet $\frac{CO_2}{O}$, saa viser dette uden videre, hvormange pCt. af den ved Aandedrættet optagne Ilt der gjenfindes i den udaandede Kulsyre, og hvormange pCt. af den der foreløbig er indgaaet i andre Forbindelser. Denne Fordeel har man derimod ikke, naar man som Eenhed gaaer ud fra den optagne Ilts Vægt og derefter bestemmer det Forhold, hvori Kulsyren udskilles efter Vægt. Naar man ønsker at kjende dette Forhold og den for Stofskiftet i Almindelighed vigtige absolute Iltmængde, som i Tidseenheden er optaget ved Aandedrættet, saa kan man let beregne*) samme, naar man kjender Rumfangsforholdet $\frac{CO_2}{O}$.

---

*) Ved 0°C. og 760 Mm. Barometerstand veie 1000 CC. atmosphærisk Luft 1,2932 Grm., 1000 CC. Kulsyre derimod 1,9650 Grm. og

Naar man nu gjennemgaaer det Mængdeforhold, hvori Ilt optages, i den samme Orden, hvori vi ovenfor have afhandlet Kulsyreafsondringens quantitative Forhold, saa finder man hos alle Arter af Dyr (saavel hos Beendyrene som hos de beenløse Dyr, saavel hos dem, der aande i Luften, som hos dem, der aande i Vandet), i enhver Alder og hos begge Kjøn, at den ved Aandedrættet optagne Iltmængdes Rumfang i Reglen og i Gjennemsnit er noget større end den ved Aandedrættet udskilte Kulsyres Rumfang, saaledes at i Reglen og i Gjennemsnit ikke hele den optagne Iltmængde gjenfindes i den udaandede Kulsyre. For 100 Vol. ved Aandedrættet consumeret Ilt gjenfandtes saaledes i Regnault-Reisets Forsøg i den udaandede Kulsyre i Gjennemsnit hos Hunde 74,5 pCt., hos Kaniner 91,9 pCt., hos Høns 90,7 pCt., hos smaa Fugle 75,8 pCt., hos Fiirbeen 75,2 pCt., hos Salamandre 82,4 pCt., hos Frøer 76 pCt., hos Silkeorme 78,2 pCt., hos Oldenborrer 80,8 pCt., og i Baumerts Forsøg hos Fisk c.

1000 CC. Ilt 1,4297 Grm. Altsaa er Kulsyrens Vægtfylde 1,5201 og Iltens 1,1056, naar den atmosphæriske Lufts Vægtfylde sættes = 1. Da derhos 22 Vægtdele Kulsyre indeholde 16 Vægtdele Ilt, indeholde 1000 Grm. Kulsyre 727,2 Grm. Ilt, og ved Forbrændingen af 1000 Grm. Ilt dannes 1375 Grm. Kulsyre. Naar Rumfangsforholdet $\frac{CO_2}{O}$ er = 0,85 (saaledes at der for 100 CC. ved Aandedrættet optagen Ilt er udaandet 85 CC. Kulsyre, og saaledes at den udaandede Kulsyre indeholder 85 pCt. af den ved Aandedrættet optagne Iltmængde), saa svarer f. Ex. 800 Grm. af en voxen Mand i 24 Timer udaandet Kulsyre til 406917 CC., og den i 24 Timer ved Aandedrættet optagne Iltmængde udgjør da 478726 CC. eller 684,5 Grm., medens den udaandede Kulsyre kun indeholder 581,8 Grm. Ilt. Naar man derhos ved det anførte Rumforhold $\frac{CO_2}{O}$ = 0,85 i den udaandede Luft gjennemsnitlig har fundet en Tilvæxt af 4,33 pCt. Kulsyre, saa er den udaandede Lufts Iltrigdom bleven 5,09 pCt. ringere end den var i den indaandede Luft.

72 pCt. Kulsyrens Dannelse synes saaledes hos de planteædende Dyr i det Hele taget at være ledsaget af en forholdsviis større Forbrug af Ilt end hos de kjødædende Dyr. Langt betydeligere Forskjelligheder i dette Forhold forekomme imidlertid ved en nærmere Undersøgelse hos det enkelte Individ. Thi det kan hos alle Arter, i enhver Alder og hos begge Kjøn forandres meget betydelig, snart saaledes, at den ved Aandedrættet optagne Iltmængde i Forhold til den udaandede Kulsyremængde kan opnaae en endnu langt større Overvægt, saa at der f. Ex. for 100 Rumfang Ilt kun udskilles 50 Rumfang Kulsyre, og snart omvendt saaledes, at der i den udaandede Kulsyre findes mere Ilt end der i samme Tidsrum er optaget ved Aandedrættet. Aandedrættenes Antal og Dybde synes ikke at have nogensomhelst kjendelig Indflydelse paa dette Forhold, ligesaa lidt som den Luftmængde, der i Tidseenheden ved Aandedrætsbevægelserne drives igjennem Lungerne. Thi ved enhver nogenledes betydelig Forøgelse af den i en større Tidseenhed indaandede Luftmængde tiltager den Iltmængde, der optages ved Aandedrættet, temmelig ligelig med den Kulsyremængde, der udskilles (Panum). Derimod har Individets Muskelvirksomhed og Hvile en umiskjendelig Indflydelse paa dette Forhold. Dette antydes allerede ved den overordentlige Overvægt, den optagne Iltmængde hos Murmeldyret under Vintersøvnen har over den udaandede Kulsyremængde, og som kan gaae saa vidt, at der for 100 Vol. ved Aandedrættet optagen Ilt kun udaandes 40 Vol. pCt. Kulsyre (Regnault - Reiset, Valentin). En Forsøgsrække, hvorved Pettenkofer og Voit troede at finde, at den om Natten, under Hvilen, optagne Iltmængde, i Forhold til den under samme udskilte Kulsyremængde, var langt større end om Dagen og især større end under Arbeidet, er rigtignok ikke afgjørende, deels fordi den indirecte Iltbestemmelse, der blev anvendt i denne Forsøgsrække, ikke kan ansees for paalidelig, og deels fordi en senere Forsøgsrække, der af de samme Iagttagere blev

anstillet paa samme Maade, ikke gav constante Resultater. Men de af Sczelkow hos Ludwig ved korte Observationstider udførte Forsøg vise dog tydelig den Indflydelse, Muskelarbeidet i mindre Tidseenheder har paa Forholdet $\frac{CO_2}{O}$, saaledes som det sees af følgende Tabel.

	Under Hvilen. CC. pr. Minut.			Under Tetanus i Bagkroppen fremkaldt ved Inductionsapparatet. CC. pr. Minut.		
	Udaandet CO_2.	Optagen O.	$\frac{CO_2}{O}$.	Udaandet CO_2.	Optagen O.	$\frac{CO_2}{O}$.
1	4,97	12,29	0,404	13,69	12,11	1,13
2	7,85	12,76	0,615	17,62	19,02	0,927
3	10,58	14,13	0,749	19,25	18,60	1,034
4	6,99	7,47	0,400	19,61	30,35	0,648

Under pathologiske Forhold kjender man endnu næsten slet ikke de Forandringer, som Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ derved sandsynligviis ofte vil frembyde. Vi vide imidlertid, at Forholdet ikke kjendelig forandres ved Blodudtømmelser, selv om disse gjentages og drives saa vidt, at Blodlegemernes relative Mængde formindskes indtil 54 pCt. af den oprindelige Mængde (Panum). Betydelige Temperaturforskjelligheder og Temperaturforandringer virke ikke nær saa kjendelig paa den i Tidseenheden optagne Iltmængde, som paa den Kulsyremængde, der udskilles i samme Tid, og Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ er ved høi Temperatur snart høiere, snart lavere end ved lav Temperatur (Sanders-Ezn). Om Luftens forskjellige Fugtighed har nogen Indflydelse paa Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ vides ikke med Bestemthed. I reen Ilt eller i Luftblandinger, som ere rigere paa Ilt end Atmosphæren, er Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ ikke kjendelig forskjellig fra det ved Aandedrættet i atmosphærisk Luft fundne Forhold (Reg-

nault-Reiset). Men i Luftblandinger, som ere meget rige paa Kulsyre, og som tillige indeholde Ilt i rigelig Mængde, bliver der forholdsviis optaget langt mere Ilt (i Sammenligning med den udaandede Kulsyres derved formindskede Mængde). I kulsyrefrie Luftblandinger, som ogsaa kun indeholde meget lidt Ilt, faaer derimod Kulsyreudviklingen Overvægten over den Iltmængde, som optages, og i reen H eller N optages naturligviis slet ingen Ilt udefra, medens Kulsyreudviklingen endnu vedvarer i nogen Tid (see Pag. 79). Om Forholdet af $\frac{CO_2}{O}$ ved Respiration i comprimeret Luft savnes endnu directe Bestemmelser. Fødens Beskaffenhed har derimod en meget kjendelig, allerede ved de ovenfor antydede comparativ-physiologiske Data antydet Indflydelse paa Forholdet $\frac{CO_2}{O}$. Ved Forsøg, som især anstilledes paa Hunde, fandt Dulong-Depretz og Regnault, at Kulsyrens relative Mængdeforhold ved Kjødfodring stiller sig saaledes, at der for 100 Vol. optagen Ilt ofte kun blev udskilt 67 indtil 62 Vol. Kulsyre, medens den udskilte Kulsyres Rumfang ved rigelig Fodring med Amylum og Sukker omvendt kunde naae op til 100 Vol. pCt. eller vel endog til 107 Vol. pCt. af den ved Aandedrættet optagne Ilt. Ogsaa hos Høns, Marsviin (Cavia) o. s. v. iagttoges, at en Overvægt af Albuminstoffer i Føden bevirkede, at den ved Aandedrættet optagne Iltmængdes Rumfang fik en betydelig Overvægt over den udskilte Kulsyremængdes, hvorimod en rigelig Tilsætning især af Sukker, men ogsaa af Amylum, og i ringere Grad af Fedt havde tilfølge, at den udskilte Kulsyres Rumfang nærmede sig til, eller undertiden endog naaede lidt op over den ved Aandedrættet optagne Ilts Rumfang. Mindre Tillid fortjene Pettenkofers og Voits paa indirecte Bestemmelse af Iltmængden støttede Angivelser, ifølge hvilke en Tilsætning af 200 Grm. Amylum til en stor Hunds sædvanlige Føde skulde have havt tilfølge, at

der for 100 Rumfang ved Aandedrættet optagen Ilt skulde være udskilt indtil 127 Rumfang, og ved Tilsætning af 200 Grm. Sukker endog indtil 148 Rumfang Kulsyre. Med Hensyn til de med Føden optagne Stoffers Iltning i den levende Organisme skulle vi her endnu nævne de nylig af Scheremetjewski hos Ludwig anstillede Forsøg over den Forandring, som ved visse Stoffers Injection i Blodet kan frembringes, saavel med Hensyn til den ved Aandedrættet optagne Iltmængde, som (see ovenfor Pag. 110) med Hensyn til den derved udskilte Kulsyremængde. Ved Injection af melkesurt Natron, capronsurt Natron eller Glycerin tiltog den Iltmængde, som i Tidseenheden optoges ved Aandedrættet, endnu constantere og stærkere end Kulsyremængden, hvorimod Forsøgene med eddikesurt, myresurt og benzoësurt Natron og med Druesukker ikke i nogen af disse Henseender gave constante Resultater. Ogsaa ved særegne Forsøg med udskaarne Nyrer, hvorigjennem man ledede en Blodstrøm, fandt han, at en Tilsætning af melkesurt Natron til Blodet constant bevirkede, at der fra den omgivende Luft optoges mere Ilt, og at der sædvanlig ogsaa til samme afgaves mere Kulsyre, end naar man benyttede Blodet uden en saadan Tilsætning.

Den indaandede Luft forandres endvidere i Reglen derved, at den mættes med Vanddamp (see Pag. 99), som bortføres med den udaandede Luft. Kun naar den indaandede Luft er ligesaa varm som Luften i Bronchierne, og naar den derhos er fuldkommen mættet med Vanddamp (f. Ex. i et russisk Dampbad) udaandes ikke Vanddamp. Det indsees da let, at den **Vandmængde, som udskilles ved Aandedrættet**, maa være meget forskjellig, især alt efter den indaandede Lufts Temperatur, alt efter den Grad, hvori den er mættet med Vanddamp, og efter Størrelsen af den Luftmængde, som ved Aandedrættet drives igjennem Lungerne. I Gjennemsnit er den Vandmængde, som fra Lungerne udaandes af en Mand, angivet til 360 Grm. i 24 Timer (Vierordt). Ved Forsøg, som anstilledes paa forskjellige

Mænd, varierede den fra Lungerne udaandede Vandmængde ifølge directe Vægtbestemmelser imellem 288 og 773 Grm. i 24 Timer (Valentin).

Spørgsmaalene, **om Luftens absolute Kvælstofmængde forandres ved Aandedrættet**, og i hvilket Forhold dette da skeer, er endnu ikke afgjort. Kun derom ere Alle enige, at denne Forandring altid er ringe, og at den sædvanlig ikke kan paavises med Sikkerhed. En Forandring af Kvælstoffets *procentiske* Forhold frembringes i Reglen under Aandedrættet allerede derved, at den Iltmængde, som optages, ikke har det samme Rumfang som den Kulsyre, der udaandes. Heraf kan man naturligviis ikke slutte Noget om den *absolute* Kvælstofmængdes Forandring ved Aandedrættet. Kun de Fremgangsmaader, ved hvilke den til Aandedrættet benyttede Luft under hele Forsøget er afspærret, idet Kulsyren stadig bortfjernes, medens Ilten fornyes, synes at kunne føre til en Afgjørelse af dette Spørgsmaal. Denne Fordring er vel tilsyneladende, men (see Pag. 100 Anm.) dog neppe paa en ganske paalidelig Maade opfyldt saavel ved den af Regnault og Reiset, som ogsaa ved den af Ludwig anvendte Methode. Regnault—Reiset, Sanders—Ezn og Scheremetjewski, som ere de Eneste, der have anvendt Methoder, hvorved der er taget Hensyn til denne Fordring, fandt overeensstemmende, at Kvælstofmængden i det langt overveiende Fleertal af Forsøg ikke forandres indenfor de af dem selv paaviste Feilgrændser, og kun i *enkelte* Forsøg syntes Kvælstofmængdens absolute Formindskelse (som af Regnault enkelte Gange, men ikke constant, blev iagttaget under Inanitionen og under de vintersovende Dyrs Vintersøvn) eller absolute Forøgelse (som oftere blev iagttaget, og som varierede fra 0,0004 indtil 0,0503 af den optagne Iltmængde) at være saa betydelig, at de meente, at man ikke kunde finde en tilstrækkelig Forklaring derfor i de Feil ved Methoden, som havde tiltrukket sig deres Opmærksomhed.

I den Luft, hvori de til Respirationsforsøgene be-

nyttede Individer have opholdt sig, findes undertiden lidt CH, H, SH og NH^3. Disse Gasarter stamme sandsynligviis i Reglen fra Tarmen, og den fundne Ammoniak maaskee tildeels fra Huden; men Spor af Ammoniak har man dog ogsaa fundet i den alene fra Lungerne udaandede Luft, idet man ved Forsøgene havde anvendt den Forsigtighed, at lade den indaandede Luft strømme igjennem Saltsyre, for at bortfjerne ethvert Spor af Ammoniak, der ellers allerede kunde have været tilstede i Atmosphæren (Lossen).

β. Blodets Forandring ved Respirationen og Respirationsprocessens Theori.

Ved Undersøgelser angaaende Blodets Forandringer ved Aandedrættet er det let at constatere, at det Blod, som igjennem Lungearterierne strømmer til Lungerne, er mørkerødt, ligesom i Legemets Vener, og at derimod det, som igjennem Lungevenerne igjen strømmer tilbage fra Lungerne, er lyserødt ligesom i Legemets Arterier. Denne Farveforandring staaer nu i nøie Forbindelse med de Forandringer, som Blodets Rigdom paa Ilt og Kulsyre undergaaer ved dets Gjennemgang gjennem Lungerne. Dette Forhold, som rigtignok allerede a priori kunde formodes, naar man tog Hensyn til de allerede omtalte Forandringer, der foregaae med den indaandede Luft, kunde dog kun paa en ufuldkommen Maade paavises ved de ældre (navnlig af Magnus) anvendte Methoder, som vare aldeles utilstrækkelige til at tilveiebringe paalidelige quantitative Bestemmelser af Blodets Gasarter. Først ved Anvendelsen af de nyere, mere og mere forbedrede, paa Bunsens fundamentale Arbeider over Gasanalysen støttede Methoder*) har man nærmere lært de quantitative Forhold

*) Hverken ved Kogning alene eller ved Udpompning med en almindelig Luftpompe, som man benyttede ved de ældre Undersøgelser, kan man uddrive Blodets Gasarter fuldstændig. Langt

bedre Resultater opnaaede L. Meyer, idet han først i et calibreret Rør frembragte et lufttomt Rum, derved at Luften blev fortrængt ved Dampen af kogende Vand, og idet han dernæst satte dette, paa Vanddampene nær, lufttomme Rør i Forbindelse med en Kolbe, der var fyldt med en Blanding af et bestemt Quantum Blod med henved 10 Vol. Vand, som iforveien var gjort luftfrit ved Udkogning. Ved at koge det saaledes fortyndede Blod drev han Blodets Gasarter over i det tomme, calibrerede Rør, og fra dette transporteredes de over i et ved Forsøgets Begyndelse med Kviksølv fyldt Eudiometer, hvori det analyseredes efter den af Bunsen angivne, ovenfor omtalte Methode. Iltmængden kan ved Meyers Methode bestemmes nogenledes nøiagtig, men Kulsyrebestemmelsen bliver altfor lav. Meget fuldkomnere er den af Ludwig angivne Fremgangsmaade, hvorved Blodets Gasarter uddrives og samles ved Hjælp af Kviksølvluftpompen. Blodet opfanges umiddelbart fra en Arterie eller Vene, uden at være kommet i Berørelse med Luften, over Kviksølv, og føres paa den i Gasanalysen sædvanlige Maade (altid over og igjennem Kviksølv) over i det Kar, som skal sættes i Forbindelse med det absolut lufttomme Rum. Dette svarer i en Kviksølvluftpompe aldeles til det Torricelliske Vacuum i et Barometer: To omtrent lige store, stærke Glaskar A og B communicere forneden med hinanden ved Hjælp af et meget tykt, stærkt og tilstrækkelig langt Kaoutschukrør. Dette Apparat fyldes med saameget Kviksølv, som Beholderen B og hele Kaoutschukrøret kan rumme. Karret A er kugleformet og har en fast Stilling, rigelig 1 Meter over Gulvet. Det kan sættes i og udaf Forbindelse deels med det Kar, som indeholder Blodet, og deels med en anden Beholder, som er bestemt til at optage den ved Kogning i det lufttomme Rum af Blodet uddrevne Luft. Karret B derimod er oventil aabent, og det kan ved Hjælp af et Bradspil afvexlende løftes lidt høiere op end Karret A, og sænkes rigelig 1 Meter ned under sammes Niveau. Naar Karret B bringes tilveirs, fyldes Karret A heelt med Kviksølv, og naar dette da (ved Klemmer eller bedre Glashaner) er hermetisk aflukket fra de to andre før nævnte Beholdere, maa den dernæst paafølgende tilstrækkelige Sænkning af Karret B have tilfølge,

og Væv. Herved har man ikke blot opnaaet meget vigtige nærmere Oplysninger angaaende de ovenfor anførte Resul-

---

at A bliver lufttomt. Naar man derpaa sætter Blodbeholderen i Forbindelse med det saaledes tilveiebragte lufttomme Rum, kan man ved en svag Opvarmning uddrive den Luft, Blodet indeholder. Efter at have lukket for Blodbeholderen kan man da, naar Luftudviklingen er ophørt, atter løfte Karret B, derved bringe Kviksølvet til at stige op i A og derved drive den udviklede Luft over i den anden ovenfor nævnte Beholder, som er bestemt til at optage den udviklede Luft. Denne Operation maa gjentages flere Gange. Pflüger har nylig modificeret Ludwigs Kviksølvluftpompe i flere Henseender, deels derved at han lader Blodet directe fra Aaren sprøite ind i det iforveien tilveiebragte lufttomme Rum, deels derved at den Vanddamp, som i dette udvikles af Blodet, optages af concentreret Svovlsyre, som, fordeelt paa en stor Overflade, er anbragt i det lufttomme Rum, og endelig derved, at ogsaa den Kulsyre, som udvikles af Blodet, i selve det lufttomme Rum kan optages af Kali, naar man kun har til Hensigt at bestemme Iltmængden. Herved kan Blodet langt hurtigere end ellers (i et Par Minuter) gjøres luftfrit. Bestemmelsen af den anvendte Blodmængde er derimod ved Pflügers Methode vanskeligere. Det i Blodbeholderen indtørrede Blod opløses igjen i Vand, Opløsningens Mængde og procentiske Rigdom paa faste Dele bestemmes, og derefter bestemmes Blodmængden ved Sammenligning med en samtidig foretagen Bestemmelse af det anvendte Blods procentiske Rigdom paa faste Dele. Denne Bestemmelse af den anvendte Blodmængde kan dog lettes derved, at man i det lufttomme Rum, som skal optage Blodet, først har indbragt et passende Qnantum luftfrit, destilleret Vand; men herved forsinkes rigtignok Kulsyrens Udvikling noget. Kulsyrens Udvikling ved Udpompningen kan ogsaa paaskyndes ved en Tilblanding af lidt Phosphorsyre eller Viinsyre til Blodet, men herved bliver Iltbestemmelsen urigtig (for lav), og da bliver naturligviis ogsaa Bestemmelsen af den hele Luftmængde, som kan uddrives af Blodet, urigtig. Denne ved Tilsætningen af Syre fremkaldte Forandring af Iltanalysens Resultat bliver meget betydelig, naar den tilsatte Syremængde er tilstrækkelig til at frembringe en sur Reaction (L. Meyer, Pflüger og Zuntz imod Hering). Naar man ved Hjælp af en almindelig Luftpompe efter den ældre Methode søgte at uddrive Blodets

ıler, som man har faaet ved at undersøge Luftens For-
ndringer ved Respirationen under forskjellige Livsforhold,
ıen man er ved Undersøgelserne af Blodets Gasarter
g af deres Forandringer under forskjellige Livsforhold

Gasarter, fandt man, at kun en Deel af Kulsyren undveg, medens en anden, i Reglen langt større Deel blev tilbage og først kunde uddrives ved Tilsætning af Syre. Ved Anvendelsen af L. Meyers Methode opnaaede man, uden Tilsætning af nogen Syre, Udvikling af en betydelig større Kulsyremængde end tidligere, men der blev dog endnu altid en betydelig Mængde Kulsyre tilbage, som man ansaae som fast chemisk bunden, da den ved denne Fremgangsmaade først kunde udvikles ved Tilsætning af Syre. Mængden af den formeentlig fast bundne Kulsyre aftog imidlertid endnu langt mere ved Anvendelsen af Ludwigs fuldkomnere Udpompning, og der fandtes da ofte, navnlig i Arterieblodet, kun næsten ubestemmelige Spor af Kulsyre, naar man efter endt Udpompning havde tilsat Syre til Blodet og derpaa udpompede og udkogte paany. Det fuldstændig udpompede og udkogte Blod reagerer surt og decomponerer Soda ligesom en stærk Syre. En noget større, men dog i det Hele meget ringe Mængde af denne fast bundne Kulsyre findes ved Ludwigs Methode i Veneblodet. Ved Anvendelsen af Pflügers Methode kan Kulsyren ogsaa uden nogen Syretilsætning fuldstændig uddrives af Veneblodet saavelsom af Arterieblodet, og det luftfrie Blod, som bliver tilbage efter Udpompningen, synes at indeholde mere fri Syre ved Anvendelsen af Pflügers, end af Ludwigs Methode. Nærmere Oplysning om den stærkere Syredannelse, som optræder ved Anvendelsen af Pflügers, fremfor Ludwigs Methode, savnes endnu. Maaskee kan lidt af den i Pflügers Tørringsapparat benyttede Svovlsyre ved Fordampning i det lufttomme Rum meddeles til Blodet. Der er saameget mere Grund til denne Formodning, som man ogsaa af Serum kan udpompe en betydelig større Mængde Kulsyre ved Anvendelsen af Pflügers, end ved Benyttelsen af Ludwigs Methode. Ogsaa den Iltmængde, som kan udpompes af Blodet, synes forresten at være 1—2 Vol. pCt. større ved Pflügers end ved Ludwigs Fremgangsmaade, hvilket maaskee afhænger deraf, at Udpompningen ved hiin Methode kan udføres og tilendebringes langt hurtigere, og navnlig inden Coagulationen er indtraadt.

tillige kommet ind paa flere meget vigtige Spørgsmaal med Hensyn til Respirationsprocessens Theori, og med Hensyn til flere meget vigtige Sider af det indre Stofskifte i Blodet og i Vævene, som før vare ganske utilgængelige for Undersøgelsen.

Den Ilt, som findes i Blodet, viser flere af de Egenskaber, som ellers udmærke Iltens allotropiske Modification, Ozonet, idet den kan decomponere Brintoverilte, farve Residuet af Guajaktinctur blaat, og idet den, om end langsomt, affarver Indigo. Men iltholdigt Blod frembringer ikke den blaa Farve, som Ozon fremkalder ved Indvirkning paa en Blanding af Jodkalium og Klister. Terpentinolie, som under langvarig Berørelse med atmosphærisk Luft eller Ilt ved Dannelsen af Ozon har opnaaet en stærk Iltningsevne, taber derimod denne Evne, naar den rystes med iltholdigt Blod, og Blodet opnaaer derved en lignende Iltningsevne, som den, Terpentinolie før havde (Schønbein, His og A. Schmidt). Disse Forhold har man deels tydet saaledes, at Blodet skulde kunne omdanne sædvanlig Ilt og Antozon til Ozon, deels saaledes, at Blodet skulde kunne optage Ozon, som findes i en anden Vædske, og at det (som „Ozonbærer") skulde kunne bevirke denne saaledes modtagne Iltmodifications Forbindelse med andre Stoffer, der ikke iltes af almindelig Ilt, men vel af Ozon. Undersøgelserne over Forekomsten og Virkningen af Iltens forskjellige Modificationer i Blodet ere forresten langtfra afsluttede. Den Omstændighed, at der vel ved Indaanding af comprimeret Luft, men ikke ved Indaanding af reen Ilt ved sædvanligt Lufttryk, dannes mere Kulsyre end ved Indaanding af almindelig atmosphærisk Luft, kunde maaskee hentyde paa, at Blodets Ilt under det høiere Lufttryk kunde faae en forøget Iltningsevne.

Blodets Ilt er for største Delen chemisk bunden til de røde Blodlegemers Hæmoglobin. Dette fremgaaer tildeels allerede af de i 2det Hefte Pag. 32 anførte Data, men især dog af følgende Facta. Medens Serum ikke indeholder og ikke kan optage

mere Ilt end reent Vand, — nemlig ved almindelig Temperatur omtrent 3 Vol. pCt. (see Anm. Pag. 69) og ved Blodets Varme vel neppe 2 Vol. pCt., — kan man af Pattedyrenes (nærmest Hundens) Arterieblod under normale Forhold udpompe 9,2—18,8 eller i Gjennemsnit (for Hunden) 13,9 Vol. pCt. Ilt, beregnet for 0 °C. og 1 M. Tryk (Ludwig, Pflüger). Arterieblodet er sædvanlig mættet eller dog næsten mættet med Ilt, idet man af pidsket Blod, som er rystet og derved mættet med reen Ilt, ved Udpompning i Reglen faaer den samme eller i alt Fald kun en ganske lidt større Iltmængde end af det samtidig udtømte Arterieblod. At Arterieblodets og det pidskede Blods Ilt hovedsagelig er chemisk bundet til de røde Blodlegemers Substants, fremgaaer deraf, at dens Mængde ikke ved Tryk og Temperatur forandres efter de for den simple Absorption gjældende physiske Love (see Anm. Pag. 130), saaledes som den langt ringere Iltmængde, der optages af Vand eller af Serum. Ifølge Lovene for Gasarternes Absorption i en Vædske skulde nemlig, som bekjendt, den absolute Mængde af reen Ilt, som ved en given Temperatur kan optages i Vædsken, være proportional med Lufttrykket, (altsaa ved 2 Atmosphærers Tryk for samme Rumfang dobbelt saa stor, ved 3 Atmosphærers Tryk 3 Gange saa stor o. s. v.) og ved en lavere Temperatur skulde Vædsken optage mere end ved en høiere Varmegrad. Disse Regler gjælde ikke for Iltens Optagelse i Blodet. Trykforandringer have nemlig kun en forholdsviis ringe Indflydelse paa den Iltmængde, som Blodet optager (L. Meyer), og ved Legemets Temperatur optager Blodet mere Ilt end ved lavere Varmegrader (Bernard). Fremdeles svarer den Iltmængde, som Blodet kan optage, omtrent til de røde Blodlegemers relative Mængdeforhold (Pflüger). Den Iltmængde, som kunde udpompes af Blodet hos Faar, udgjorde 6,89—11,60 eller i Gjennemsnit 9,84 Vol. pCt., hos Kalve i Gjennemsnit 11,55 Vol. pCt., hos Hunde 9,2—18,8 eller i Gjennemsnit 13,9 Vol. pCt.. Ogsaa det af de røde Blodlegemer udskilte,

tørre og krystalliserede eller i Vand opløste Hæmoglobin forbinder sig med Ilt, saaledes at 1 Grm. Hæmoglobin imellem 1°C. og 20°C. omtrent optager 1,3 CC. Ilt (beregnet for 0°C. og 1 M. Tryk) (Preyer). Det stochiometriske Forhold, hvori Hæmoglobin og Ilt træde i Forbindelse med hinanden, kjendes forresten endnu ikke nærmere, og det er ikke usandsynligt, at der gives flere Iltningstrin, især ved forskjelligt Lufttryk. Paa ganske lignende Maade som Ilt forholder ogsaa Kulilte (CO) sig i alle de anførte Henseender til de røde Blodlegemers Substants, kun med den Forskjel, at Kuliltens Affinitet til Hæmoglobinet er langt stærkere end Iltens, ja saa stærk, at CO fuldstændig kan uddrive al den Ilt af Blodet, som ellers kan faaes ved Udpompning (Bernard). Allerede en procentisk meget ringe Tilblanding af CO til den indaandede Luft kan have Kulilteforgiftning tilfølge, og dennes Symptomer afhænge for en stor Deel (om end neppe alene) deraf, at den Deel af Blodlegemernes Hæmoglobin, som er gaaet i Forbindelse med CO, ikke er istand til at optage Ilt ved Aandedrættet. Hæmoglobinets Forbindelse med CO (Kuliltehæmoglobin) kan ikke saaledes som dets Forbindelse med Ilt (Oxyhæmoglobin) decomponeres ved Afiltningsmidler, og den synes kun at kunne ophæves langsomt ved Omdannelsen af CO til CO_2. Det for Oxyhæmoglobin, Kuliltehæmoglobin og afiltet Hæmoglobin charakteristiske Forhold ved Undersøgelsen med Spektralapparatet (Absorptionsstriberne) er omtalt i 2det Hefte Pag. 32. Ved Kulilteforgiftning er Veneblodet udmærket ved en lys kirsebærrød Farve, der ikke ved Henstand taber sig saaledes som den skarlagenrøde Farve, der udmærker arterielt eller med atmosphærisk Luft (eller Ilt) rystet Blod. Ved disse Forhold er det let at forstaae, at der (som ovenfor Pag. 109 og 115 anført) i reen Ilt ikke optages mere Ilt end i atmosphærisk Luft, og at Aandedrættet kan foregaae paa normal Maade i en Luft, hvori Iltmængden (enten ved Lufttrykkets Formindskelse eller ved en kunstig Forandring af Luftens Blanding) er formindsket betydelig, indtil $^1/_2$ ja $^1/_3$

af den i atmosphærisk Luft tilstedeværende Mængde, naar kun Kulsyren stadig bortfjernes (see Pag. 79).

Under Blodets Løb igjennem Arterierne (eller i Legemets forskjellige Arterier) iagttages ingen kjendelig Forandring af den Iltmængde, som kan udpompes, navnlig ikke ved Sammenligning af samtidig udtømt Blod fra Art. carotis og fra Art. cruralis hos samme Dyr (Pflüger imod Estor og St. Pierre). Men ved Sammenligning af den Iltmængde, som kan udpompes af Arterieblod og af Veneblod, finder man, at den er ringere i Venerne. Hos Hunde kan den ved Blodets Overgang fra Arterie- til Veneblod frembragte Formindskelse af Iltmængden ved normalt Aandedræt variere imellem 2,91 og 8,30 Vol. pCt., og den udgjør i Gjennemsnit 5,56 Vol. pCt., idet den Iltmængde, som under disse Forhold kan udpompes af Veneblodet, i Gjennemsnit udgjør 8,84 Vol. pCt., medens man af Arterieblodet, som sagt, i Gjennemsnit faaer 13,9 Vol. pCt. Ved Kvælning, tilveiebragt ved Tilsnøring af Luftrøret, aftager Blodets Iltmængde saaledes, at man saavel af Arteriernes, som af Venernes Blod ofte neppe kan udpompe ganske ringe Spor af O. Den procentiske Forskjel imellem den Iltmængde, der kan udpompes af Arterie- og Veneblod, kan forresten ogsaa formindskes derved, at Veneblodets procentiske Rigdom paa Ilt forøges ved Kredsløbets Paaskyndelse. Den absolute Iltmængde, som i en given Tid indgaaer i faste Forbindelser, forøges 1) med Strømningshastigheden igjennem Haarkarnettene i de Organer, hvori denne Forandring foregaaer, og 2) med det gjennemstrømmende Blods Iltrigdom (Ludwig, A. Schmidt). Dette oplyses ved Forsøg, som man har anstillet saaledes, at man har ledet pidsket Blod gjennem udskaarne, men friske Organer. Ved at lade pidsket Hundeblod, som ved 0°C. og 1 M. Tryk indeholdt 19,58 Vol. pCt. Ilt, strømme igjennem en endnu contractil, udskaaren Hundemuskel, der veiede 152 Grm., fandtes:

Iltforbrugen, i CC. pr. Minut.	CC. Ilt, i 100 CC. Veneblod.	Gjennemstrømmet Blodmængde i CC. pr. Minut.
0,21	13,59	3,53
0,10	10,90	1,11
0,19	13,41	3,39
0,07	12,81	1,11

Naar man lod pidsket Hundeblod, som indeholdt 16,2 Vol. pCt. Ilt (ved 0°C. og 1 M. Tryk), med ringe Strømningshastighed strømme igjennem en saadan Muskel, formindskedes Iltmængden pr. Minut med 0,046 CC., men ved Anvendelsen af Blod, hvis Iltmængde iforveien var formindsket til 0,47 Vol. pCt. (ved 0°C. og 1 M. Tryk), aftog Iltmængden ved samme Strømningshastighed kun med 0,001 CC. pr. Minut. Efterat pidsket Hundeblod, som indeholdt 14,84 Vol. pCt. Ilt (ved 0°C. og 1 M. Tryk), i 1½ Time havde circuleret igjennem en frisk udskaaren Hundenyre, kunde man af Blodet ikke udpompe mindste Spor af Ilt.

At de Stoffer, som herved maae antages at indgaae i fast Forbindelse med Blodets frie eller løst bundne Ilt, tildeels tilhøre selve Blodet, og specielt Blodlegemerne, fremgaaer af den Iltformindskelse, som iagttages ved simpel Henstand af hermetisk aflukket Blod. Blod, som var udtømt af en Hunds Art. carotis, indeholdt strax 15,26 Vol. pCt. Ilt, men efter 12 Timers Henstand i et hermetisk lukket Glaskar indeholdt den kun 9,52 Vol. pCt., og efter 48 Timers Henstand kun 3,16 Vol. pCt. (ved 0°C. og 1 M. Tryk) (Sachs). I hermetisk aflukket Serum formindskes derimod Iltmængden ikke ved Henstand. I det Hele taget aftager den disponible Iltmængde ved Henstand af hermetisk aflukket Blod kun langsomt, men den kan paaskyndes meget betydelig ved forskjellige Momenter. Ved en Temperatur, som nærmer sig til Legemets Varme, formindskes Mængden af den

som kan udpompes af hermetisk afspærret Blod, langt
tigere end ved en lavere Temperatur, der nærmer sig
ºC., og i fibrinholdigt Blod langt hurtigere end i Blod,
i Fibrin er bortfjernet førend Blodet blev hensat. I pid-
t, hermetisk afspærret Blod, hvis Fibrin iforveien er bort-
net, forandres den Iltmængde, som kan udpompes, endog
ikke under 24—48 Timers Henstand ved 0ºC.. Ved Til-
ning af en ikke altfor ringe Mængde fri Syre, navnlig
isyre (L. Meyer) eller Phosphorsyre (Pflüger-Zuntz) til
det overføres største Delen af den Ilt, der ellers kan ud-
npes, strax i faste Forbindelser. Dette Forhold kan
igviis have physiologisk Betydning, deels med Hensyn til
dets Forandring ved Gjennemgangen gjennem Væv, hvori
dannes fri Syre, eller ved Berørelse med sure Secreter,
deels med Hensyn til den Omstændighed, at Blodets alkaliske
ction tiltager ved Fibrinens Coagulation (2det Hefte Pag.
. Hermed staaer maaskee ogsaa den Iagttagelse i Forbindelse,
den Iltmænde, der kan udpompes af Blod, som efter Til-
ıding af Druesukker i nogle Timer har henstaaet
metisk aflukket, er ringere end uden denne Tilsætning
heremetjewski); thi ved længere Henstand antager Blod,
rtil man har sat Sukker, en sur Reaction. Endelig
kun en Deel af den Ilt, der tilsættes til og optages
det iltfrie Blod af Dyr, som ere dræbte ved (sædvanlig)
elning, igjen uddrives ved strax derefter foretagen Ud-
npning, hvorimod en Deel af den allerede i Løbet af
Minuter overføres til en fast bunden Tilstand (A.
midt).

Naar man sammenligner den lange Tid, som i det
e taget medgaaer, inden en stor Deel af Blodets frie
er løst bundne Ilt ved Henstand af hermetisk aflukket
d gaaer over i den fast bundne Tilstand, med de faa
iuter, inden hvilke hele Blodmassens Ilt ved Kvælning
er over i fast bunden Tilstand, og med de faa Se-
ıder, som Arterieblodets Forandring til Veneblod med-
er ved Blodets Gjennemgang igjennem Legemets Haar-

karnet, saa synes det at være indlysende, at de Substantser, som indgaae i fast Forbindelse med Ilten, ikke blot tilhøre Blodet, men at de hovedsagelig maae findes og dannes i Legemets Væv. Allerede de ovenfor omtalte Forsøg, ved hvilke man har undersøgt Mængdeforandringerne af Blodets frie eller løst bundne Ilt ved at lade defibrineret Blod strømme igjennem udskaarne, endnu ganske friske Organer, vise, at Blodets disponible Ilt ogsaa ved Gjennemstrømningen f. Ex. igjennem en frisk udskaaren Nyre eller Muskel langt hurtigere overføres i faste Forbindelser end ved Henstand af hermetisk aflukket Blod, men rigtignok ikke saa hurtig, som under de normale Forhold i den levende Organisme. Især maae dog de ogsaa for Muskelarbeidets Forhold til Stofskiftet vigtige Resultater fremhæves, som man (Ludwig og A. Schmidt) har opnaaet med Hensyn til Muskelvævets Indvirkning paa Blodets disponible Ilt. En Muskel, som for kort Tid siden har mistet sin Contractionsevne ved Blodtab eller ved Overanstrengelse, gjenvinder hurtig sine tabte vitale Evner, naar man lader den gjennemstrømme af iltholdigt (arterielt eller pidsket) Blod, hvorimod den ikke gjenvinder dem, naar man istedenfor iltholdigt Blod benytter Blod, som er afiltet ved Kvælning eller ved kunstige Desoxydationsmidler (f. Ex. ved Rystning med fiint skaaren, meget tynd Jerntraad). Den Iltmængde, som er nødvendig for paa denne Maade at gjengive Musklen sin Contractionsevne, er meget ringe, idet f. Ex. mindre end 1 CC. eller 1,9 Millegrm. Ilt var tilstrækkelig til i Løbet af 3 Minuter at gjengive en udskaaren Hundemuskel, som veiede 209 Grm., sin for mere end 2 Timer siden ved Blodtomhed tabte Evne til at contraheres, og 6,7—7,4 Mgrm. vare tilstrækkelige til at bringe Contractionsevnen op til den oprindelige Høide (Ludwig—Schmidt). Men en ganske frisk (ikke udtrættet eller ved Blodmangel allerede lammet) Muskel kan alligevel endnu en Tidlang udføre stærke Contractioner, selv om den gjen-

nemstrømmes af iltfrit Blod (Setschenow), og i Blodtomhedens første Stadium kan Musklen endog bringes til Contraction ved svagere Irritamenter end under normal Blodtilførsel (Ludwig). Hos et levende Dyr optages der af en Deel, hvis Muskler befinde sig i tetanisk Contraction, mere Ilt end under deres Hvile. Naar Arterieblodet gjennemsnitlig indeholdt $15{,}28$ Vol. pCt. Ilt, indeholdt Veneblodet fra en Hunds Bagkrop under Baglemmernes tetaniske Contraction gjennemsnitlig kun $2{,}97$ Vol. pCt., men under sammes Hvile $6{,}7$ Vol. pCt. Ilt (ved 0°C. og 1 M. Tryk) (Setschenow). Denne betydelige og constante Forskjel er imidlertid ikke ligefrem betinget ved selve Muskelvirksomheden, men den afhænger vistnok for en stor Deel af den større Hastighed, hvormed Blodet strømmer igjennem en contraheret, end igjennem en hvilende Muskel (see Pag. 125) (Ludwig). Naar man regulerer Strømningshastigheden i en udskaaren, endnu contractil Muskel saaledes, at den er ligestor under Arbeidet og under Hvilen, saa finder man vel i de fleste Tilfælde, men ikke constant, at Iltforbrugen er større i den kraftige, contraherede, end i den hvilende eller trætte Muskel, og Iltforbrugen forandres ikke kjendelig i Løbet af de 17—20 Timer, i hvilke Contractionsevnen kan vedligeholdes i en udskaaren Muskel af et Pattedyr, hvis man lader den gjennemstrømme af iltholdigt Blod (Ludwig- Schmidt). Naar man lader afiltet Blod strømme igjennem en udskaaren Muskel, og derefter undersøger, hvormeget af en vis Mængde tilsat Ilt der overføres i fast bunden Tilstand, saa finder man, at en Muskel, som arbeider, afgiver langt mere af de Stoffer, der indgaae i fast Forbindelse med Blodets frie Ilt, end en Muskel, som befinder sig i Hvile (A. Schmidt). Da en Muskel, ogsaa efter indtraadt Rigor, optager og binder Ilt, (saavel af gjennemstrømmende iltholdigt Blod, som af den omgivende iltholdige Luft) er det klart, at ikke al den Ilt, der forbruges og bindes af en Muskel, har nogen Betydning for dens Contractionsevne og Arbeide.

Naar man sammenfatter alle de anførte Forhold, saa bliver det sandsynligt, at de Substantser, hvormed Blodets frie og løst bundne Ilt indgaaer i faste Forbindelser, hovedsagelig eller maaskee udelukkende dannes i Vævene, navnlig i Musklerne, men at de dernæst, i det mindste tildeels, optages af Blodet (i Forhold til Strømningshastigheden) og her indgaae i fast Forbindelse med Hæmoglobinets løst bundne Ilt og maaskee tillige med Blodets frie, simpelthen absorberede Ilt. I hvilket Omfang imidlertid den faste chemiske Forbindelse af Blodets disponible (frie eller løst bundne) Ilt foregaaer i selve Blodet eller i Vævene, kan fortiden ikke afgjøres. Af Musklernes Væv kan man imidlertid ikke udpompe Ilt, og af Mælk kan man ved Udpompning kun faae $0{,}1$, af Urin $0{,}32$, af Galde $0{,}1$ og af Spyt $0{,}5$ Vol. pCt. Ilt.

For **den theoretiske Opfattelse af Iltmængdens Forandringer**, paa den ene Side i den indaandede Luft (Pag. 112 og flgde.) og paa den anden Side i Blodet, ved dets Overgang fra arterielt til venøst Blod, er det nødvendigt, at mindes de for Gasarternes Diffusion og for deres Absorption af Vædskerne gjældende Love*).

---

*) For Respirationstheorien ere især følgende physikalske Forhold betydningsfulde: Enhver Gasart udbreder sig eller diffunderer med en Hastighed, der forholder sig omvendt som Kvadratroden af dens Vægtfylde, ind i et lufttomt eller med en anden Gasart opfyldt Rum. Jo større Berøringsfladen imellem den diffunderende Gasart og det lufttomme eller med en anden Gasart opfyldte Rum er, desto større er den Gasmængde, som diffunderer i Tidseenheden.

For at bestemme en Gasarts Spænding d. e. den Kraft, hvormed den udbreder sig, gaaer man ud fra Barometerstanden og fra Høiden af den Kviksølvsøile, som Gasarten ved given Barometerstand, ved given Temperatur og i tør Tilstand holder i Ligevægt. Ved Hjælp af de ovenfor Pag. 67 anførte Momenter kan man naturligviis ogsaa beregne den tørre Gasarts Spænding ved 0^0 C., selv om den er maalt i fugtig Tilstand. I en Blanding af Gasarter maa **Partialtrykket** (d. e. den **Andeel**, hver enkelt Gasart har i den hele, ved Hjælp af Kviksølvsøilen

Da den indaandede Luft ved Aandedrætsbevægelserne i Reglen kun kommer ned i de større Bronchier, og endog ved

---

bestemte Trykhøide), beregnes efter det Vol. pCt. Forhold, hvori den enkelte Gasart er tilstede i Blandingen. I en Luftblanding, som f. Ex. indeholder 4 pCt. CO_2, og som staaer under et Lufttryk af 760 Mm., eller 8 pCt. CO^2 under 380 Mm. Tryk, er Kulsyrens Partialtryk $= \frac{760.\ 4}{100.} = \left(\frac{380.\ 8}{100.}\right)$ 30,4 Mm. — For Beregningen af en Gasarts Partialspænding d. e. den Kraft, hvormed den søger at undvige fra en Vædske, hvori den er absorberet, maa man gaae ud fra Absorptionscoefficienten. Kulsyrens Absorptionscoefficient i Vand er f. Ex. ved 15° C 1,002 (eller af 100 Vol. Vand absorberes 100,2 Vol. CO_2). I Vand, som ved samme Temperatur indeholder 25,05 Vol. pCt. fri Kulsyre, udgjør altsaa Kulsyremængden $\frac{25{,}05.\ 100}{100{,}2} = 25$ pCt. af Absorptionscoefficienten, og ved 754 Mm. Tryk er Partialspændingen da $\frac{754.\ 25}{100.} = 188{,}5$ Mm., eller med andre Ord, et lufttomt eller med andre Gasarter fyldt Rum, hvis Størrelse er forsvindende i Forhold til Massen af det i det nævnte Forhold med Kulsyre mættede Vand, vilde i dette Tilfælde optage Kulsyre fra Vandet, indtil dens Tryk eller Partialtryk i Luftrummet havde naaet en Høide af 188,5 Mm. — Naar nu det Luftrum, som optager den Kulsyre, der kan undvige fra Vandet, iforveien indeholder Kulsyre med et bekjendt Partialtryk f. Ex. 50,5 Mm., saa undviger Kulsyren fra Vandet i det anførte Exempel kun med en effectiv Partialspænding af 138 Mm. Jo større den effective Partialspænding er, desto hurtigere foregaaer naturligviis Diffusionen, og den standser, naar den paa begge Sider er ligestor. Naar Vædskens og Luftblandingens Rumforhold ere bekjendte, kan man tillige beregne den absolute Mængde, som af vedkommende Gasart ved Diffusionen vil optages i eller undvige af Vædsken, inden Ligevægtstilstanden indtræder. Naar tillige chemiske Affiniteter imellem forskjellige Gasarter og Vædsker ere virksomme, finder man, at alle de anførte lovmæssige Forhold forandres, og af Afvigelser fra de for Absorptionen gjældende Love kan man i et givet Tilfælde slutte, at en Gasart ikke simpelthen er absorberet, men at chemisk Affinitet imellem dens og Vædskens Bestanddele er med i Spillet.

de dybeste Aandedræt, som man er istand til at udføre, ikke naaer ned i Lungealveolerne, bliver der netop der, hvor Haarkarnettet er tættest og danner den største Overflade, et hvilende Luftlag tilbage, som den indaandede Ilt kun kan passere ved Diffusion. Jo tyndere det hvilende Luftlag bliver ved dybe og hyppige Aandedrætsbevægelser, og jo rigere paa Ilt den indaandede Luftblanding er, desto mere Ilt kan der i en given Tid ved Diffusion komme i Berørelse med Haarkarrene og igjennem dem med Blodet. Indskrænkes Iltens Tilførsel til Blodet (det være sig ved en betydelig Formindskelse af Lufttrykket eller ved en Formindskelse af den indaandede Lufts procentiske Iltrigdom eller ved Aandedrætsbevægelsernes Utilstrækkelighed), saa bliver Blodets disponible Ilt (d. e. den Ilt, som enten er løst bunden til Hæmoglobinet eller i fri Tilstand er absorberet i Blodvædsken) utilstrækkelig til ved den normale Iltning at omdanne de excrementielle Substantser, som stadig dannes i Vævene (navnlig i Musklerne), og som fra dem optages i Blodet og her pleie at indgaae i fast Forbindelse med Ilten. Der opstaaer da Kvælning ved Iltmangel, og hine Substantser, som ellers indgaae i faste Forbindelser med Ilten, ophobes i Blodet. Men en Forøgelse af Iltens Adgang til Blodet betinger ikke nødvendigviis en forøget Iltforbrug, da Iltforbrugens Forøgelse væsentlig maa begrændses 1) ved Hæmoglobinets Mængde og 2) ved Mængden af hine excrementielle Stoffer, som skulle omdannes ved Ilten, idet de indgaae i faste Forbindelser med den.

I Reglen er Ilttilførselen langt større end fornødent til Hæmoglobinets Mætning, og Arterieblodet er, selv ved stor Rigdom paa Blodlegemer, i Reglen omtrent mættet med Ilt. Ved en betydelig Formindskelse af de røde Blodlegemers Mængde (f. Ex. ved Blodudtømmelser) maa det derimod vel kunne forekommme, at den af Blodet ved Aandedrættet virkelig optagne Iltmængde under visse Livsforhold kan blive utilstrækkelig til at omdanne hine excrementielle Stoffer, som danne faste Forbindelser med Ilten, især under saadanne Forhold, hvorved disse produceres i større

Mængde end sædvanlig. Saaledes kunde man maaskee tyde den Aandenød, som ved Anstrengelse saa let optræder hos Individer, hvis Blod er fattigt paa røde Blodlegemer. Men en forøget Ilttilførsel vilde i og for sig ikke kunne bøde væsentlig herpaa, ialfald ikke uden ved Hjælp af en Paaskyndelse af Kredsløbet. Under almindelige Forhold er den Iltmængde, som optages af Blodet, dog meer end tilstrækkelig til at omdanne de excrementielle Substantser, som indgaae i fast chemisk Forbindelse med Ilten; thi Veneblodet indeholder jo sædvanlig et betydeligt Overskud af Ilt, naar det fra Vævenes Haarkar vender tilbage til Lungerne. Men i jo større Mængde disse Stoffer, som indgaae i fast Forbindelse med Blodets disponible Ilt, dannes i Vævene og gaae over i Blodet, desto større maa ogsaa den Iltmængde blive, som forsvinder af Blodet, og som da igjen kan optages fra den indaandede Luft. I jo ringere Mængde hine Ilten fast bindende Stoffer dannes og optages i Blodet, desto ringere bliver ogsaa den Iltmængde, som forsvinder af Blodet, og som dernæst igjen kan optages fra Luften. Forandringer af Ilttilførselen og Forandringer af Blodets Evne til at optage Ilt kunne og ville saaledes i og for sig forblive uden Indflydelse paa Iltforbrugen, naar den af Blodet optagne Iltmængde er tilstrækkelig til at mætte de Stoffer, som (dannede i Vævene og optagne i Blodet) indgaae i fast Forbindelse med Ilten. Det er imidlertid vel muligt, at ikke blot den Mængde, hvori de sidstnævnte Stoffer dannes i Vævene, men ogsaa den af Kredsløbsforholdene afhængige Hurtighed, hvormed de optages i Blodet og iltes, og den Hurtighed, hvormed de dannede Iltningsproducter, navnlig Kulsyren, bortfjernes ved Aandedrættet, kan faae en væsentlig Indflydelse paa Iltforbrugen. Det er ogsaa muligt, at Blodets Iltningsevne herved indtil en vis Grad kan forandres, uafhængig af den Mængde, hvori Ilten er tilstede i Blodet — det være sig nu i Forbindelse med Hæmoglobinet eller som fri Ilt. Disse Forhold og Muligheder maa man have for Øie for at kunne forklare den tilsyneladende Modsigelse i de ovenfor anførte utvivlsomme Facta: 1) at

Iltforbrugen i Almindelighed gjennemgaaende forøges ved alle de Forhold, hvorved den Luftmængde forøges, som ved Aandedrætsbevægelserne drives igjennem Lungerne, 2) at Iltforbrugen ikke forøges ved Aandedrættet i reen Ilt fremfor i atmosphærisk Luft og 3) at Iltforbrugen synes at forøges ved Aandedrættet i comprimeret Luft. Ved stærkere og dybere Aandedrætsbevægelser kunde nemlig deels det dermed forbundne Muskelarbeide maaskee bevirke en forøget Dannelse af de Stoffer, som indgaae i fast Forbindelse med Ilten, deels kunde disse Stoffer maaskee (paa Grund af den ved Aandedrætsbevægelsernes Livlighed fremkaldte Paaskyndelse af Kredsløbet) i forøget Mængde optages og iltes i Blodet, deels endelig bortfjernes den dannede Kulsyre hurtigere ved de livlige Aandedrætsbevægelser, og den herved frembragte Formindskelse af Blodets og Vævenes Kulsyremængde kunde muligviis allerede i og for sig befordre Iltningen af de nydannede Stoffer, og denne kunde da maaskee atter befordre disse Stoffers Dannelse. Disse Momenter ville rimeligviis ikke komme i Betragtning ved roligt Aandedræt i reen Ilt eller i en paa Ilt rig Luftblanding, fremfor ved roligt Aandedræt i almindelig atmosphærisk Luft. Ved Aandedrættet i comprimeret Luft er det ikke usandsynligt, at Blodets Iltningsevne er forøget, det være sig ved Dannelsen af høiere Iltningstrin af Hæmoglobinet, eller ved den comprimerede Tilstand af den simpelthen absorberede Ilt. Det er imidlertid ufornødent at tilføie, at disse Forklaringer, især de sidst anførte, ere hypothetiske.

Betragte vi nu **Kulsyrens Forhold i Blodet**, saa finder man for det Første, at saavel arterielt som venøst Blod og Serum indeholde Kulsyre, men at ingen af disse Vædsker er mættet dermed. Kulsyrens Mængde er ringest i Arterieblod, hvor den under normale Forhold omtrent varierer imellem 26 og 30 Vol. pCt., størst i Veneblodet, hvor den imidlertid endog efter Kvælning ved Tillukning af Luftveiene ikke overstiger 53 Vol. pCt. og sjelden naaer op over 40 Vol. pCt., medens Blod ved Mætning med Kulsyre kan optage over 150—180

Vol. pCt. Kulsyre (see Pag. 69). Dernæst maa det bemærkes, at den Kulsyremængde, som ved Absorptionsforsøg ved forskjelligt Tryk og forskjellig Temperatur kan optages af Blod eller Serum, ikke forandres efter de for den simple Absorption gjældende physikalske Love (see Pag. 123 og 131), men efter andre Forhold, der vidne om, at en Deel af Kulsyren er chemisk bunden til en eller anden af Blodets Bestanddele. (L. Meyer). Ved nærmere Undersøgelse finder man fremdeles, at det nærmest er Serum, som indeholder Blodets Kulsyre, eftersom Serum er rigere paa Kulsyre (i Serum af Hundeblod fandt A. Schmidt 28,07—42,88 Vol. pCt.) end samtidig udtømt og samtidig analyseret pidsket Blod (i pidsket Blod af Hunde fandt A. Schmidt 23,69—37,66 Vol. pCt.). Da nu Blodets Serum indeholder kulsurt Natron og maaskee lidt phosphorsurt Natron (see 2det H. Pag. 34), og da begge disse Salte binde Kulsyren, henledes Opmærksomheden nærmest paa dem. En fortyndet Opløsning af CO_2 NaO saavelsom en Opløsning af PO_5 2 NaO HO i Vand forholder sig ved Absorptionsforsøgene ganske paa samme Maade som Blod eller Serum, idet CO_2 NaO optager Kulsyre og først omdannes til 3 CO_2 2 NaO og dernæst til 2 CO_2 NaO, og idet PO_5 2 NaO HO ved Indvirkning af fri Kulsyre omdannes til surt phosphorsurt Natron (PO_5 NaO 2 HO) og dobbelt kulsurt Natron (2 CO_2 NaO), saaledes at der for ethvert Æquivalent NaO i det enkelt kulsure Natron kan optages 1, og for ethvert Æquivalent PO_5, som er tilstede i det phosphorsure Natron, kan optages 2 Æquivalenter Kulsyre. Den Kulsyre, som saaledes er optaget af CO_2 NaO eller af PO_5 2 NaO HO, er derhos saa løst bunden, at den igjen undviger ved Henstand i Luften — langsomt ved almindeligt Lufttryk, men hurtig i et lufttomt eller luftfortyndet Rum (Fernet). Heraf følger, at Kulsyren saavel i Serum som i Blodet kan forekomme i 3 forskjellige Tilstande: 1) Som fast bunden Kulsyre er den Deel tilstede, som findes

i CO_2 NaO, og den kan ikke udpompes uden Hjælp af fri Syre; 2) Løst bunden er den Deel, som svarer til det ene Æquivalent CO_2 i 2 CO_2 NaO eller til det ene Æquivalent NaO i 2 NaO HO. PO_5 3) Fri er endelig den Kulsyre, der ligesom i Vand følger Absorptionens Love. Kulsyren er imidlertid ikke blot tilstede i Serum, men en Deel af den maa ogsaa findes i selve Blodlegemerne, da Forskjellen imellem Serums og det samtidig udtømte og samtidig analyserede pidskede Blods Kulsyremængde langtfra er saa stor, som den nødvendigviis, med Hensyn til det Rumfang, Blodlegemerne indtage i Blodet (see 2det II. Pag. 27), maatte være, hvis Blodlegemerne vare kulsyrefrie. (A. Schmidt).

Forskjellen imellem Kulsyremængden i arterielt og venøst Blod svarer, naar man sammenligner Middeltallene, nogenledes til den, som i Gjennemsnit findes imellem Kulsyremængden i den indaandede og udaandede Luft. Schøffer og Ludwig fandt hos Hunde i Arterieblodet i Gjennemsnit 29,9, i Veneblodet 34,4 Vol. pCt. Kulsyre. Forskjellen, som saaledes i Gjennemsnit udgjorde 4,11 Vol. pCt., varierede imidlertid ved normalt Aandedræt imellem 2,53 og 6,31 Vol. pCt.. Ved Kvælning, frembragt ved Tilsnøring af Luftrøret, stiger Blodets procentiske Kulsyremængde kjendelig, men ikke meget betydelig, Arterieblodets f. Ex. fra 26,89 til 37,91 Vol. pCt. (Setschenow) Veneblodets f. Ex. fra 28,39 til 47,38 Vol. pCt. (Holmgreen). Ved Kvælning, frembragt ved Aandedræt i et ikke altfor lille, oprindelig med Ilt fyldt Rum, maa Blodets Kulsyremængde imidlertid kunne stige betydelig høiere, eftersom den Luft, som derved bliver tilbage i Luftrummet, indeholder 42—79 Vol. pCt. Kulsyre ved Siden af 21—58 Vol. pCt. Ilt, og eftersom der da fra dette Luftrum gaaer Kulsyre over i Blodet (see Pag. 79). Forskjellen imellem Kulsyremængden i arterielt og venøst Blod holder saaledes nogenlunde og i Gjennemsnit, men dog ikke nøiagtig og stadig Skridt med Forskjellen imellem Kulsyremængden i den indaandede og i den udaandede Luft. Ogsaa med Iltmæng-

dens Formindskelse ved Aandedrættet holder Kulsyremængdens Tilvæxt ved Overgangen fra Arterieblod til Veneblod nogenledes og i Gjennemsnit, men ingenlunde nøiagtig og stadig Skridt, og dette gjælder, hvad enten man seer hen til Iltmængdens Formindskelse i Luften (ved Sammenligning af den indaandede og udaandede Lufts Iltmængde) eller til dens Formindskelse i Blodet (ved Sammenligning af Iltmængden i arterielt og venøst Blod).

Af disse Forhold kan man allerede slutte, at **Kulsyrens Dannelse og Excretion** vel staaer i nøie Forbindelse med og i et vist Afhængighedsforhold til Iltforbrugen, men at dette Afhængighedsforhold dog er compliceret. Allerede den Omstændighed, at Kulsyren og Ilten i deres chemiske Forbindelser ere knyttede til ganske forskjellige Blodbestanddele, og den Omstændighed, at Kulsyren i Blodet er tilstede i tre forskjellige Tilstande, gjør det nødvendigt, at vi nærmere gaae ind paa de specielle Undersøgelser, der have Hensyn til de for Respirationstheorien meget vigtige Spørgsmaal om Kulsyrens Dannelse og Excretion og om Iltens Forhold til begge disse vigtige Functioner.

Det er let at paavise, at saavel Blodet som Vævene have væsentlig Andeel i **Kulsyrens Dannelse**. Blodets Andeel i Kulsyredannelsen kan — ligesom dets Andeel i Iltens Overgang til faste Forbindelser (see Pag. 126) — undersøges ved den Forandring, som opstaaer ved Henstand af det hermetisk aflukkede Blod. Herved tiltager Kulsyremængden (og aftager Iltmængden) hurtigere ved en høiere Temperatur, der nærmer sig til Legemsvarmen, end ved en lavere Temperatur, som nærmer sig til 0° C., og hurtigere i fibrinholdigt end i fibrinfrit Blod. Under disse saavelsom under de fleste andre Forhold holder Kulsyremængdens Tiltagen nogenledes, men ingenlunde nøiagtig og constant Skridt med Iltmængdens Aftagen (see Pag. 126). Ogsaa i fuldkommen udpompet, altsaa iltfrit og kulsyrefrit Blod, dannes Kulsyre, (i 24 Timer ved almindelig Temperatur 5—6 Vol. pCt.), medens Kulsyremængden ved samme Blods Henstand uden

foregaaende Udpompning steg fra 32,23 til 53,53 vol. pCt. Den betydelige Formindskelse af Blodets disponible (fri eller løst bundne) Iltmængde, som opstaaer ved Tilsætning af en ikke altfor ringe Mængde Syre til Blodet, ledsages derimod slet ikke af nogen Kulsyredannelse eller af nogen Forøgelse af Kulsyremængden. Den paaskyndede Formindskelse af Blodets disponible Iltmængde, som iagttages ved Henstand af sukkerholdigt, hermetisk aflukket Blod (see Pag. 127), ledsages derimod af en ganske tilsvarende Forøgelse af Kulsyremængden (Scheremetjewski).

Da der ved Henstand af hermetisk aflukket Serum ikke dannes Kulsyre, synes den Kulsyredannelse, som forekommer i Blodet, at foregaae i Blodlegemerne. Men den i Blodlegemerne dannede Kulsyre optages rimeligviis, i det mindste for en stor Deel, strax af Serum. Dette synes man at kunne slutte af Forsøg, som vise, at Kulsyren tiltrækkes stærkere af Serum end af Blodlegemerne. Naar nemlig f. Ex. Kulsyremængden i Serum ved Berørelse med Kulsyre i en given Tid, ved nøie bestemte ydre Forhold, i et Forsøg steg fra 28,07 til 33,8 Vol. pCt., i et andet fra 42,33 til 58,88 Vol. pCt., steg den i samme Tid og under samme ydre Forhold ved det førstnævnte Forsøg i det pidskede Blod kun fra 23,69 til 26,56 Vol. pCt., i det sidstnævnte Forsøg fra 37,66 til 45,8 Vol. pCt. (A. Schmidt). Dette Forhold skyldes sandsynligviis Serums Alkali. Ogsaa i Legemets øvrige Vædsker staaer nemlig Kulsyremængden i et meget mærkværdigt Forhold til deres alkaliske Beskaffenhed. I alkalisk Urin kan Kulsyremængden f. Ex. stige til 38,21 Vol. pCt., medens den i neutral eller sur Urin synker ned til 3,9 Vol. pCt. I stærk alkalisk Galde kan den stige til 56,1 Vol. pCt., medens den i neutral eller svagt alkalisk Galde kan synke ned til 5,6 Vol. pCt.. I Spyt fandtes 56,9, i Mælk 6,72 Vol. pCt. CO_2. (Pflüger).

Vævenes Andeel i Kulsyredannelsen — saavelsom i Iltforbrugen (see Pag. 128) — kan paavises ved de Forandringer af Blodet, som iagttages, naar man lader det circulere igjennem en udskaaren, frisk Nyre eller Muskel. I Løbet af 1½

Time var Kulsyremængden i pidsket Blod, som man lod strømme igjennem en Nyre, tiltaget fra 16,07 til 26,8 Vol. pCt., medens samtidig den disponible Ilt, som oprindelig havde udgjort 14,84 Vol. pCt., fuldstændig var forsvunden. Ogsaa ved Gjennemstrømningen igjennem en udskaaren Muskel tiltager Blodets Kulsyremængde langt hurtigere end ved hermetisk aflukket Blods Henstand, og det saavel under Musklens Hvile, som medens den er contraheret, og medens den er udtrættet. Kulsyredannelsen paaskyndes og forøges (ligesom Iltforbrugen) ved Blodets forøgede Strømningshastighed, og den er (ligesom Iltforbrugen) ved ligestor Strømningshastighed i det Hele taget, men ikke constant, større under Musklens Contraction end under dens Hvile. Ogsaa iltfrit Blod, som strømmer igjennem en udskaaren Muskel, bliver derved rigere paa Kulsyre, og i en hvilende eller udtrættet Muskel kan Kulsyredannelsen endog være ligesaa betydelig, naar den gjennemstrømmes af iltfrit, som naar den gjennemstrømmes af iltholdigt Blod. Den Kulsyredannelse, som kan iagttages ved Gjennemstrømning af Blod gjennem en udskaaren Muskel eller Nyre, er, om end langt betydeligere og langt hurtigere end den, som iagttages i hermetisk aflukket Blod, dog meget ringere og langsommere end under de normale Forhold i den levende Organisme. Dette bliver allerede indlysende, naar man seer hen til Kulsyremængdens meget kjendelige Forøgelse i hele Blodmassen i Løbet af faa Minuter efter Tilsnøring af Luftrøret, men endnu mere, naar man betragter den Tilvæxt af Kulsyremængden, som under det normale Aandedræt i faa Secunder opstaaer ved Blodets Overgang fra Arterierne til Venerne. I det levende Dyr er Kulsyremængdens Tilvæxt ved Blodets Gjennemstrømning igjennem en Muskel, som contraherer sig, betydeligere end i en hvilende Muskel (f. Ex. fra 26,71 til 39,88, istedenfor fra 26,7 til 33,20 Vol. pCt. [Szelkow]).

Forholdet imellem Kulsyredannelsen og Iltforbrugen kan, ifølge de ved Blodundersøgelserne givne Resultater, være meget forskjelligt. Ved Henstand af hermetisk aflukket Blod, saavelsom ved Blodets Strømning igjennem en udskaaren Nyre, og ved det arterielle Blods Omdannelse til Veneblod ved Gjennemgangen igjennem Haarkarrene, overstiger Iltforbrugen sædvanlig (efter Rumfang) Kulsyredannelsen, saaledes at Coefficienten $\frac{CO_2}{O}$ sædvanlig er mindre end 1; men i enkelte Tilfælde finder man omvendt, at den dannede Kulsyremængde er større og indeholder mere Ilt, end der er optaget i samme Tidsrum, saaledes at Coefficienten $\frac{CO_2}{O}$ kommer til at overstige Eenheden. Ved Henstand af hermetisk aflukket Blod er dette Tilfældet, naar den oprindelige Iltmængde har været ringe; vi have jo allerede seet, at Kulsyredannelsen endog foregaaer i udpompet, altsaa iltfrit Blod. Særdeles paafaldende er Kulsyredannelsens Overvægt over Iltforbrugen ved de fleste Forsøg, hvorved man vedligeholder et kunstigt Kredsløb af pidsket Blod igjennem en udskaaren Muskel. Efterat Rigor er indtraadt, kan Kulsyredannelsens Overvægt over Iltforbrugen endog stige i den Grad, at Coefficienten $\frac{CO_2}{O}$ kan naae op til 3,8. Ved Forsøg med friske, endnu contractile Muskler kan Forholdet af $\frac{CO_2}{O}$ stige til 1,7, og det overstiger i Reglen 1. I enkelte Forsøg kan det imidlertid ogsaa tværtimod forekomme, at Iltforbrugen faaer Overvægten, og det i den Grad, at Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ kan synke ned til 0,3. Blodets Strømningshastighed har ingen kjendelig Indflydelse paa dette Forhold, idet saavel Kulsyredannelsen som ogsaa Iltforbrugen temmelig ligelig stiger og synker med Strømningshastigheden, og idet Coefficienten $\frac{CO_2}{O}$ saavel ved stor som ved ringe Strømningshastighed sædvanlig er større, men undertiden mindre end 1.

Naar man nu vil sammenholde de ved Blodundersøgelsen opnaaede Resultater over Forholdet imellem Iltforbrug og Kulsyredannelse med de ovenfor ved Luftundersøgelsen meddeelte Erfaringer over Forholdet imellem

orbrug og Kulsyreafsondring (Pag. 111—116), saa op-
ıer der Spørgsmaal om det Forhold, hvori Kulsyre-
ınelsen og Kulsyrens Excretion staae til hin-
len?

Kulsyren udskilles som fri Kulsyre, men den
des, som vi have seet, i Blodet for en stor Deel i
emisk Forbindelse, enten løst bunden (i 2 CO_2 NaO
r i 3 CO_2 2 NaO) eller fast bunden (i CO_2 NaO). For at
ne forstaae, hvorledes Kulsyren udskilles, maa man altsaa
lvendigviis gjøre sig Rede for, hvorledes Kulsyren
ver fri i Blodet, og hvorledes Blodets frie Kul-
·e overhovedet forholder sig til dets løst og fast
ıdne Kulsyre. Vi have intet ganske paalideligt Middel til,
selve den analytiske Undersøgelse at bestemme, hvor meget
Blodets hele Kulsyremængde der er tilstede i fri Tilstand. Den
bundne Kulsyre undviger nemlig tildeels, om end langsom-
e, ved de samme Midler, hvorved man kan uddrive den
Kulsyre. L. Meyer har efter det Forhold, hvori Kulsyre-
ıgden ved Blodets fuldkomne Mætning med Kulsyre forandres
Lufttrykket, søgt at beregne Forholdet imellem fri og bunden
syre i Blodet, og han har saaledes angivet, at det af ham un-
søgte Blod indeholdt 63,2 Vol. pCt. fast bunden og 115,1
. pCt. fri Kulsyre. Denne Regning er imidlertid usikker,
Tilstedeværelsen af de Stoffer, som indgaae i chemisk
bindelse med Kulsyren, dog muligen kunde modificere den
Kulsyres Absorptionsforhold. Da en Opløsning af dobbelt
surt eller halvanden kulsurt Natron afgiver Kulsyre til den
osphæriske Luft, idet de omdannes til enkelt kulsurt
ron, og da enkelt kulsurt Natron ved fri Kulsyre først
lannes til halvanden og dernæst til dobbelt kulsurt
ron, har man (Liebig) tænkt sig, at disse idelig gjentagne
andringer skulde betinge Kulsyrens Afsondring, idet Blodets
alt kulsure Natron i Vævene skulde omdannes til dobbelt
urt Natron, som i Lungerne igjen skulde forandres til en-
kulsurt Natron. Men denne Hypothese maa allerede falde
, naar man seer hen til, at det dobbelt kulsure Natron

ved almindeligt Lufttryk og ved Blodets Temperatur kun meget langsomt, i Løbet af flere Timer, fuldstændig afgiver sit ene Æqvivalent Kulsyre, medens Blodet, endog tiltrods for den yderst ringe Mængde kulsurt Natron, det indeholdt, i forholdsviis meget kort Tid udskiller saa overordentlig megen Kulsyre. De nyere Undersøgelser have nu ført til det Resultat, at der ved selve Respirationsprocessen maadannes en fri Syre, hvorved en Deel af Blodets chemisk bundne Kulsyre bliver fri. Den fast bundne Kulsyres Andeel i Kulsyrens Excretion synes at være paaviist ved de efter Ludwigs Methode udførte Analyser. Ved disse findes nemlig ikke blot, at saavel Arterieblodet som Veneblodet indeholder en vis Mængde Kulsyre, som ved Udpompning og Udkogning ikke kan uddrives uden foregaaende Tilsætning af fri Syre, men ogsaa, at denne fast bundne Kulsyres Mængde ganske constant er større i Veneblodet end i Arterieblodet. I Veneblodet varierede den fast bundne Kulsyres Mængde imellem $1,_{57}$ og $5,_{49}$ Vol. pCt., og den udgjorde i Gjennemsnit $3,_{11}$ Vol. pCt.; i Arterieblodet varierede den imellem 0 og $2,_{92}$, og den udgjorde i Gjennemsnit $1,_{13}$ Vol. pCt., medens der uden Tilsætning af Syre af Veneblodet kunde udpompes $29,_{82}$—$34,_{26}$ (i Gjennemsnit $31,_{29}$) Vol. pCt., af Arterieblod $26,_{44}$—$31,_{65}$ (i Gjennemsnit $28,_{87}$) Vol. pCt.. Naar man efter samme Methode udpomper Serum, saa uddrives derved kun $10,_{20}$ indtil $16,_{00}$ Vol. pCt. Kulsyre, medens $16,_{65}$—$23,_{77}$ Vol. pCt. blive tilbage i fast bunden Tilstand (Schøffer). Heraf synes da at fremgaae, at denne Syredannelse, hvorved Blodets Kulsyre sættes i Frihed, afhænger af Blodlegemernes Hæmoglobin og af den Ilt, dette optager. Iltens Andeel i denne Syredannelse fremgaaer ogsaa af den Erfaring, at der af en bestemt Portion Blod ved bestemt Temperatur afgives 2—3 Gange mere Kulsyre til et bestemt lufttomt Rum, naar det ved Siden af Vanddamp tillige indeholder Ilt, end naar det kun indeholder Vanddamp. (Holmgreen).

Denne Syre, som dannes under Aandedrætsprocessen, iodes nu ligefrem at være Hæmoglobinets Iltforbindelse, rhæmoglobinet. Denne Forbindelses lette Opløselighed ustiske og kulsure Alkalier og dens Udfældning ved nøi- g Neutralisation med høist fortyndet Syre — f. Ex. PO_5 — 2det H. Pag. 30), saavelsom den nylig anførte Forøgelse af yrens Spænding i Blodet ved Tilsætning af Ilt taler for ie Opfattelse. Men ·denne ved Hæmoglobinets Iltning igede Syredannelse er aabenbart ganske forskjellig fra , som under Blodets Udpompning opstaaer ved Hæ- lobinets Afiltning. Denne sidstnævnte Syredannelse ses ved den mærkelige Erfaring, at fuldstændig udpompet d virker som en fri Syre, idet det, naar det i til- kkelig Mængde tilsættes til ligeledes fuldstændig ud- pet Serum, ved gjentagen Udpompning uddriver al den bundne Kulsyre af Serum (Preyer). Ved Tilsætning af stændig udpompet Blod kan man endog udpompe Kul- af Soda (CO_2 NaO). Denne under Udpompningen Hæmoglobinets fuldstændige Afiltning dannede e kan maaskee ansees som identisk med den, som dannes Hæmoglobinets Decomposition (2det H. Pag. 32). Ved gers Udpompningsmethode optræder der aabenbart e fri Syre end ved Ludwigs Fremgangsmaade; thi af l kunde Pflüger udpompe al Kulsyren, saaledes at der blev Spor af fast bunden Kulsyre tilbage og af Serum le han udpompe 33,9—37,6 Vol. pCt. CO_2, medens der blev 3,7—7,4 Vol. pCt. fast bunden Kulsyre tilbage. det lufttomme Rum ved Ludwigs Methode idetmindste er saa fuldkomment, synes denne Forskjel, saaledes som alle- ovenfor i Anm. Pag. 121 er omtalt, kun at kunne til- res Indflydelsen af det med concentreret Svovlsyre forsy- Tørringsapparat, som Pflüger har benyttet. Nærmere ersøgelser maae vise, om den ovenfor (Pag. 121) udtalte For- ning er rigtig, at maaskee en ringe Fordampning af den ndte concentrerede Svovlsyre i det lufttomme Rum kunde betinget disse Afvigelser, omendskjøndt en saadan An-

tagelse strider imod de Erfaringer, som hidtil foreligge om den fuldkommen concentrerede Svovlsyres Egenskaber. — Tidligere har man (Verdeil) forresten meent at finde en særegen Syre i Lungevævet, og antaget, at Blodets Kulsyre blev fri ved Hjælp af denne Syre, medens Blodet strømmede igjennem Lungerne. Den sure Reaction, Lungevævet frembyder efter Døden, Fremstillingen af den formeentlige Syre (Acide pneumatique, Verdeil) i store Krystaller og den Iagttagelse, at der ved Gjennemgangen af Blod, som indeholder Cyankalium, igjennem Lungerne, ligesom ved Indvirkningen af den sure Mavesaft, udvikles Blaasyre (Bernard), syntes at tale for denne Opfattelse, omendskjøndt det var vanskeligt at forstaae, hvorledes denne Syre, der jo maatte dannes i stor Mængde for at kunne spille den Rolle, man tilskrev den, ved Overgangen i Blodet kunde forsvinde saa sporløst. Men da man ved senere Undersøgelser fandt Inosit, Urinsyre, Taurin og Leucin i Extractet af Oxelunger (Cloëtta), og i Extractet af syge Menneskers Lunger Druesukker, Glykogen (Kühne), Leucin, Tyrosin, Urinstof, Oxalsyre og Ammoniaksalte (Neukomm), er den Mening nu bleven fremherskende, at den sure Reaction, som efter Døden iagttages i Lungevævet, skyldes disse Stoffers Decomposition, og at den formeentlige Acide pneumatique ikke er Andet end Inosit (Cloëtta).

Hvorledes det nu end forholder sig med den Syredannelse, hvorved en Deel af Blodets Kulsyre stadig bliver fri under Indvirkning af den Ilt, som optages ved Aandedrættet, saa maa en Deel af den Kulsyre, som i fri Tilstand er tilstede i Blodet, ved Diffusion igjennem Lungehaarkarrenes Væg meddele sig til den Luft, som findes i Lungealveolerne, saafremt Kulsyrens Partialtryk i denne Luft er ringere end dens Partialspænding i Blodet. Men Kulsyrens Partialspænding i Blodet kan paa Grund af Tilstedeværelsen af de Salte, som have en chemisk Affinitet til den, ikke bestemmes directe, men kun indirecte, ved Undersøgelsen af

artialtryk, Kulsyren opnaaer i den Luft, som opfylder ɜalveolerne. Men ogsaa dette kan kun bestemmes med rhed, naar Luftveiene en Tidlang have været afluk- , saaledes at Partialtrykket overalt i Lungerne er t ligeligt. Naar da den Luft, som ved Tilsnøring af Luft- bliver tilbage i Bronchierne, f. Ex. indeholder 9 Vol. pCt. re, saa er dens Partialtryk ved 760 Mm. Barometerstand $\frac{0.\ 9}{100} = 68{,}4$ Mm. Saa høi maa da ogsaa Kulsyrens ılspænding i Blodet herved være blevet. Jo rigere ,uft, som indaandes, er paa Kulsyre, desto rigere maa ılgelig ogsaa Blodet blive derpaa, og naar den Luftblan- som ved Kvælningsdøden i et oprindelig med Ilt opfyldt, ıfspærret Rum bliver tilbage i dette, ifølge det, som oven- anført, kan stige indtil 79 Vol. pCt., vilde Kulsyrens Par- 'k ved en Barometerstand af 760 Mm. i et saadant Tilfælde $\frac{760.\ 79}{100} = 600{,}4$ Mm.. Ved aabne Luftveie og ved Aan- ɜt i fri Luft maa Kulsyrens Partialtryk i Lungealveo- derimod aabenbart formindskes ved Diffusion igjen- det dybeste, hvilende Luftlag til den indaandede Luft, Kulsyrens Partialtryk jo er en ganske forsvindende else. I den udaandede Luft stiger Kulsyrens Partial- ved dybe og langsomme Aandedrætsbevægelser i fri sjelden over $\frac{760.\ 6}{100} = 45{,}6$ Mm., og ved hurtige og flade edræt naaer den neppe $\frac{760.\ 3}{100} = 22{,}8$ Mm.. Kulsyrens ılspænding i Blodet bestemmes jo imidlertid ikke Partialtrykket i Exspirationsluften, men ved Partial- et i Lungealveolernes Luft, hvis Kulsyrerigdom, som be- t, er større, men dog ikke kan antages at naae en saa stor ɜ, som ved Kvælning, der er fremkaldt ved Tilsnøring af øret. For efter disse Data at beregne Blodets Rigdom fri Kulsyre, maatte man vide, hvormegen fri Kulsyre t kan optage, bortseet fra den bundne Kulsyre. An- man, at Blodet ved Legemets Temperatur kun optager d 80 Vol. pCt. fri Kulsyre, saa vilde Blodets frie Kul- ængde i det Tilfælde, hvor Lungealveolernes Luft inde-

holdt 9 Vol. pCt. Kulsyre, udgjøre 7,2 Vol. pCt., i det Tilfælde, hvor Lungealveolernes Luft indeholdt 79 Vol. pCt. Kulsyre, vilde Blodets frie Kulsyremængde kunne stige til et Maximum af 63,2 Vol. pCt., men naar Lungealveolernes Luft kun indeholder 6 Vol. pCt. Kulsyre, vilde Blodet kun indeholde 4,8 Vol. pCt. fri Kulsyre.

Den theoretiske Opfattelse af Kulsyrens Bortfjernelse fra Lungealveolerne og fra de mindste Bronchier frembyder ingen Vanskelighed.

Fra Lungealveolerne maa Kulsyren nemlig ved Diffusion passere det hvilende Luftlag, som i Bunden af Lungerne ikke fornyes ved Aandedrætsbevægelserne, og dette maa skee saa meget hurtigere, jo tyndere dette Luftlag bliver ved Aandedrætsbevægelsernes Dybde og Hyppighed. Herved ere vi istand til at formindske Kulsyrens Partialtryk i Lungealveolerne og dens Partialspænding og absolute Mængde i Blodet. Den overordentlige og constante Indflydelse, dette har paa Kulsyredannelsen, synes i det Hele taget at afhænge af de samme Forhold, som derved bestemme Iltforbrugens Størrelse, eftersom hiin i Almindelighed for større Tidsrum holder Skridt med denne, og eftersom der ved roligt Aandedræt i reen Ilt, som ovenfor er anført, hverken indtræder nogen forøget Kulsyredannelse eller nogen forøget Iltforbrug. Men herved maa man dog erindre, at Kulsyredannelse og Iltforbrug ikke stadig, idetmindste ikke i de mindre Tidsafsnit, holde Skridt med hinanden, fremdeles at der kan dannes Kulsyre i Organismen uden Forbrug af Blodets frie eller løst bundne Ilt, og endelig, at der ved Siden af Kulsyren i Reglen ogsaa dannes andre Iltningsproducter. Naar man seer hen til den umiddelbare, strax indtrædende og derefter vedvarende, meget betydelige Indflydelse, den forøgede Kulsyreexcretion har paa Kulsyredannelsen, saa ligger det nær at formode, at Kulsyredannelsen (tilligemed Iltforbrugen) indskrænkes, naar Kulsyremængden i Blodet og Vævene har naaet en vis Høide, og at den der-

imod paaskyndes (sædvanlig tilligemed Iltforbrugen), naar Kulsyremængden i Blodet og i Vævene formindskes ved kraftige Aandedrætsbevægelser i en kulsyrefri Atmosphære og ved et hurtigt Kredsløb. Denne Formodning er allerede antydet ovenfor, da vi omtalte de Hypotheser, hvortil Iltforbrugen ved Aandedrættet gav Anledning (see ovenfor Pag. 134).

Den Formodning, at baade Iltforbrug og Kulsyredannelse indtil en vis Grad reguleres ved den dannede Kulsyres Bortfjernelse, vilde nogenledes forklare den nøie Forbindelse imellem disse to Functioner; som ifølge de faktiske Data, der foreligge, maa antages, omendskjøndt Kulsyredannelsen indtil en vis Grad er uafhængig af Iltforbrugen og tiltrods for de Forskjelligheder, som Forholdet $\frac{CO_2}{O}$ kan frembyde. Derimod synes den ved første Øiekast tiltalende Hypothese, ifølge hvilken Rumforholdet imellem den optagne Ilts og den udskilte Kulsyres Mængde ved Aandedrættet i Almindelighed skulde være bestemt derved, at Hastigheden for Gasarternes Diffusion forholder sig omvendt som Kvadratroden af deres Vægtfylde (Valentin), ved den nærmere Undersøgelse ikke at kunne komme i nogen væsentlig Betragtning for dette Forhold, da Iltens og Kulsyrens Diffusion igjennem det hvilende Luftlag i Lungealveolerne og de mindre Bronchier dog kun udgjør et enkelt, og for de paagjældende Forhold ingenlunde bestemmende Led i hele Respirationsprocessen.

Med Hensyn til **Kvælstoffets hele Forhold ved Respirationsprocessen** skal endnu anføres, at Undersøgelsen af Blodets og Legemsvædskernes Gasarter i høi Grad bestyrker den Formodning, hvortil vi allerede kom ved Undersøgelserne over Luftens Forandring ved Aandedrættet, (Pag. 117), nemlig, at det i k k e spiller nogen væsentlig physiologisk Rolle. Kvælstofmængden i arterielt Blod varierer nemlig (ved 0° C. og 1 M. Tryk) imellem 1,18 og 2 Vol. pCt.; i Veneblodet er den under sædvanlige Forhold temmelig constant omtrent 0,1 Vol. pCt. ringere end i Arterieblodet (kun ved Kvælning fandtes den indtil c. 1 Vol. pCt. høiere), og i Legemets

Vædsker er den endnu lidt ringere end i Veneblodet, nemlig i Urin $1,_{79}$, i Spyt $0,_{75}$, i Galde $0,_{5}$ og i Mælk $1,_{08}$ Vol. pCt. (Pflüger). Arterieblodet indeholder saaledes omtrent saameget N som dets Vand kan optage ved simpel Absorption, og det synes da, at det af Arterieblodet fra Lungerne absorberede N tildeels ved Diffusion gaaer over i Legemets øvrige Vær og Vædsker, hvormed Blodet kommer i Berørelse, og at det tildeels vender tilbage med Veneblodet. Undersøgelserne over Kvælstoffets Forhold ved Aandedrættet ere forresten, som allerede ovenfor er bemærket, hermed paa ingen Maade afsluttede.

V. Om Hudens Afsondring.

Hudens Afsondring staaer paa den ene Side i et nøie Forhold til Lungernes Function som Afsondringsorgan, og paa den anden Side til Urinsecretionen. Der udskilles nemlig saavel af Huden, som af Lungerne og af Nyrerne *Vand*, og dette Vand afsondres igjennem Huden deels i Dampform, ligesom igjennem Lungerne, og deels i draabeflydende Tilstand, ligesom igjennem Nyrerne. Hudsecretionens øvrige Bestanddele ere desuden tildeels ogsaa tilstede i Urinen, tildeels i Lungernes Excretionsstoffer, men rigtignok i ganske andre qvantitative Forhold, og ved Siden af andre Stoffer, som hverken synes at udskilles igjennem Lungerne eller igjennem Nyrerne. Den Afsondring, som, foruden Secretionen af de i Dampform udskilte Substantser og foruden Sveden, finder Sted fra Huden, ved Afskalning af Epidermis og ved Hudfedtets Afsondring, kan derhos opfattes som analog med Afstødningen af Epithelium og med Afsondringen af Sliim fra Luftveienes saavelsom fra Urinveienes Sliimhinder.

Som Afsondringsorgan frembyder Huden i **comparativ-anatomisk Henseende** (ved Siden af mangfoldige, for forskjellige Arter eiendommelige Forhold, som vi her forbigaae) flere Eiendommeligheder, som ikke ere uden Interesse for Opfattelsen af Hudsecretionens hele Forhold og Betydning hos Mennesket. Vi have allerede ovenfor (Pag. 70) seet, at *Hudens Deeltagelse i Respirationsprocessen* (ved Optagelse af Ilt og Afsondring af Kulsyre) kun kan komme

i nogen væsentlig Betragtning hos de Dyr (saavel Landdyr som Vanddyr), hvis Hud er fugtig og forsynet med en tynd Overhud. Ogsaa Uddunstning af Vanddamp igjennem Huden er hos de Dyr, som leve i Luften, rigtignok uden al Sammenligning rigeligst, naar Huden har den sidstnævnte Beskaffenhed, men den kan dog ikke antages at være ganske udelukket hos saadanne Dyr og fra saadanne Overflader, som ere forsynede med et tørt og fast Overtræk. Endog Insecternes og Krustaceernes tørre og haarde Chitinbeklædning, saavelsom Hornbeklædningen hos de mange Krybdyr og hos de faa Pattedyr, som ganske eller tildeels ere bedækkede med Skjæl eller Skjolde, er gjennemtrængt af Vædske, hvis Fordampning i en nogenledes tør Luft synes at være uundgaaelig. Visse Beklædninger blive skjøre og stive, naar de miste alt deres Vand. Kjertler ere aldeles ikke nødvendige for Uddunstning af Vand igjennem Huden. Man finder endvidere, at adskillige faste Stoffer, som udskilles af Huden, kun tildeels tilberedes og udskilles ved særegne Kjertler, men tildeels uden saadanne. Saaledes afsondres Sliim ikke blot ved Hjælp af eiendommelige Hud-Sliimkjertler, (hos Iglerne, Regnormene, Landsneglene og nogle Fisk), men meget ofte afsondres den — og det endog i rigelig Mængde — (hos Echinodermer, Bløddyr, Orme og Fisk) uden særegne Kjertler, som det synes ved en Forandring af Epidermiscellerne. Ogsaa de paa Kalksalte særdeles rige Secreter, hvoraf f. Ex. Bløddyrenes Kalkskaller dannes, frembringes undertiden, f. Ex. hos Muslingerne uden Kjertler, ved Hjælp af et tykt Cellelag, men undertiden saaledes hos Sneglene og mange andre Bløddyr, frembringes en saadan Vædske af særegne Kjertler. Oprindelig klæbrige Substantser, som udenfor Legemet snart indtørre til en fast, kit- eller hornagtig Masse, dannes vel sædvanlig ved Hjælp af særegne Kjertler (saaledes mange Insectlarvers Spind af Kjertler, som udmunde paa Underlæben, mange Edderkoppers Spind af Kjertler paa Bagkroppen, adskillige Muslingers Byssus af den i Foden indesluttede Byssuskjertel), men ogsaa en saadan

Substants synes hos nogle Dyr at kunne dannes uden Kjertler, f. Ex. den Masse, hvormed Cirripederne under deres Udvikling hefte sig fast til Steen o. s. v. Endelig synes ogsaa fedtagtige Stoffer hos nogle Leddyr at kunne dannes og afsondres af Huden uden Deeltagelse af Kjertler, saasom Vox hos Bierne imellem Ringene paa Bagkroppens Bugside og det voxagtige Overtræk, som i større Udstrækning iagttages paa Huden af mange Libeller; ogsaa de eiendommelige laadne Masser, som udsvedes paa Huden af adskillige Bladluus, har man regnet herhen. Sædvanlig (især hos Beendyrene) frembringes dog de fedtagtige Stoffer, som afsondres af Huden, ved særegne Fedtkjertler. Hos Fuglene findes over de sidste Halehvirvler i Reglen to forholdsviis store, især hos mange Vandfugle stærkt udviklede Fedtkjertler, Glandulae uropygii, der forsyne Fjedrene med et Fedtovertræk. Deres Secret er kun sjelden udmærket ved en specifisk Lugt, som f. E. hos Upupa og Anas moschata. Hos Pattedyrene er Hudkjertlernes Antal langt større end hos Fuglene, idet de deels have talrige Fedtkjertler, hvoraf en eller to pleie at udmunde i hver Haarsæk, deels ere forsynede med overmaade talrige smaa Svedkjertler. Begge disse Slags Kjertler mangle hos Fuglene. Det er vel tvivlsomt, om denne Mangel, som man (Leuchart) har meent, staaer i Forbindelse med den Omstændighed, at Fuglenes Urin indeholder langt mindre Vand end Pattedyrenes. Desuden findes hos adskillige Pattedyr større, for enkelte Slægter eller Arter eiendommelige Hudkjertler, hvis Secreter tildeels ere udmærkede ved en stærk Virkning paa Nervesystemet i Almindelighed, men i Særdeleshed dog paa Lugten. Saadanne eiendommelige Kjertler findes hos Moschusdyret og hos Viverra i Nærheden af Genitalia, hos andre, navnlig hos mange Drøvtyggere, findes de deels paa forskjellige Steder af Hovedet, deels imellem Tæerne, hos Peccari paa Ryggen, hos Næbdyret oppe paa Bagbenet med en lang Udføringsgang, som udmunder i en huul Braad eller Spore nede paa Fodroden o. s. v. Men ikke alle disse Kjert-

[redacted]

lers Secreter ere udmærkede ved stærk Lugt eller ved andre fremtrædende Egenskaber. Endvidere frembringes enkelte, ved deslige Egenskaber udmærkede Hudsecreter slet ikke af Kjertler; saaledes er Castoreum et med Menneskets Smegma præputii analogt Product. Endelig kan man ikke frakjende de smaa Hudkjertlers (Svedkjertlernes eller Fedtkjertlernes?) Secreter en specifisk, hidtil ikke ved Secreternes chemiske Analyse tilstrækkelig forklaret Virkning paa Nervesystemet, især paa Lugten, naar man f. Ex. seer hen til Hundenes Evne til at forfølge et bestemt Menneskes eller Dyrs Spor, naar man tager Hensyn til den endog for Menneskets Næse meget kjendelige Forskjel i Hudsecreternes Lugt fra forskjellige Legemsdele, og naar man seer hen til de Forgiftningstilfælde, som man, hvad der senere nærmere skal omtales, har iagttaget hos forskjellige Dyr, som Følge af, at man havde forsynet dem med lufttætte Overtræk. I denne Henseende er det ikke uden Interesse at henvende Opmærksomheden paa de specifiske, deels ved giftige Egenskaber, deels ved en stærk Lugt udmærkede Hudsecreter, som blandt Beendyrene f. Ex. frembringes af Tudsernes, Salamandrenes og Tritonernes Hud, og blandt Leddyrene hos mange Insecter (f. Ex. hos mange Tæger, hos Meloë o. s. v.) saavelsom hos Tusindbenene. Hertil maa man vel ogsaa henregne Processionslarvens Gifthaar og de hos mange i Vandet levende beenløse Dyr forekommende Nældeorganer, som især ere bekjendte hos nogle Meduser, men som ogsaa findes hos visse Orme (Turbellarierne), hos Bløddyr (Æolidier og Tergipes), hos Holothurier (Synapta) og endelig hos Infusorier (Paramaecium).

I histologisk Henseende skulle vi her særligt omtale Svedkjertlerne, Fedtkjertlerne og Epidermis tilligemed Haar og Negle hos Mennesket, forsaavidt som de have Andeel i Hudens Afsondring. Svedkjertlerne bestaae hos Mennesket af en sædvanlig enkelt, rørformig Kanal, hvis dybest liggende, lukkede Ende er oprullet saaledes, at den danner et lille

Nøgle, og hvis anden Ende har et mere eller mindre langt, spiralformigt Forløb igjennem Epidermis, inden de udmunde paa Overfladen med smaa Porer, igjennem hvilke Sveden kan sees at trænge frem i Form af smaa Draaber. Svedkjertlernes Nøgler ligge deels under Læderhuden, deels i dennes dybeste Lag. Deres sædvanlige Diameter ere 0,3—0,4 Mm., men deres Størrelse er forresten paa forskjellige Steder af Legemet meget forskjellig, idet man f. Ex. paa Øielaagene og det ydre Øre finder saadanne, som kun maale 0,08 Mm. og derimod i Axillen kan finde dem indtil 3 Mm. store. Udføringsgangen for Axillens meget store Svedkjertler deler sig ogsaa sædvanlig i flere anastomoserende Grene. Udføringsgangens Længde kan naae 1½ Mm. og derover. Deres Aabninger paa Overfladen have sædvanlig 0,04—0,1 Mm. i Diameter. De ere kun i Axillen forsynede med glatte Muskeltraade og med et af flere Cellelag dannet Epithelium; paa de øvrige Steder bestaae de af en structurløs Hinde, hvis Indside er beklædt med et enkelt Lag af cylindriske Epithelialceller. De mindre Svedkjertler indeholde kun en klar, sædvanlig tydelig sur Vædske; i de større seer man ved den mikroskopiske Undersøgelse en hvidguul, seig Vædske med mørke Korn. I Øregangens Glandulae ceruminosae, som forresten i deres Bygning ganske stemme overeens med Svedkjertlerne, findes Udføringsgangen ved den mikroskopiske Undersøgelse fyldt med en stor Mængde saadanne mørke Korn og en brunlig, seig Substants, der synes at være overeensstemmende med det brune, ved sin bittre Smag udmærkede Ørevox. Svedkjertlernes Antal er meget stort. Paa Bagsiden af Kroppen, paa Kinderne og paa Laarene talte Krause paa 1 Qvadrattomme 400—600, paa Forsiden af Kroppen, paa Forarmen, Fodryggen, Halsen og Panden 924—1040, paa Fodsaalen 2685, paa Haandfladen 2736, og i Alt beregnede han Svedkjertlernes Antal hos en voxen Mand til noget over 2,380,000 med et Totalrumfang af henved 40 Kubiktommer. Totalsummen af den ved alle Svedporerne tilsammen dannede Overflade beregnedes til hen-

ved 8 □" for en voxen Mand (Krause). **Fedtkjertlerne** ere deels enkelte, deels sammensatte, drueformede Kjertler, som i Reglen udmunde i eller sammen med Haarsækken. Kun paa Labia pudenda minora, paa Glans og paa Præputium forekomme de uden Haar. Ethvert af de korte Haar i Skjægget, paa Genitalia og i Axilla er sædvanlig forsynet med en Fedtkjertel, hvis Diameter varierer imellem $0,_3$ og $0,_4$ Mm.; hvert af de lange Hovedhaar har derimod i Reglen to, sædvanlig noget mindre Fedtkjertler, fra $0,_2$—$0,_3$ Mm. i Diameter. De største findes paa Mons Veneris, paa Labia pudenda majora og paa Scrotum, hvor Grupper af flere enkelte Kjertler kunne naae en Størrelse af henved 2 Mm. i Diameter. Ved den mikroskopiske Undersøgelse finder man, at den fedtagtige Masse, som dannes i disse Kjertler, (og hvis Ansamling, naar Udføringsgangen er tilstoppet, kan give Anledning til Dannelsen af de saakaldte Comedones, af Acne og af smaa Svulster) væsentlig hidrører derfra, at Kjertlens Epithelialceller fyldes med Fedtkorn og Fedtdraaber, som omsider for en stor Deel blive frie ved Epithelialmembranernes Opløsning. **Epidermis**, hvis Tykkelse er meget forskjellig (efter Kølliker paa Fodsaalerne $1,_5$—2 Mm., i Haandfladen c. 1 Mm., paa Fingrenes og Tæernes Bøieside $0,_1$—$0,_{15}$ Mm., paa Haandryggen og den røde Deel af Læberne $0,_{06}$—$0,_1$ Mm., paa Rygsiden af Fingre og Tæer, paa Halsen, Ryggen, Indsiden af Laarene, paa Labia pudenda minora og Næseryggen $0,_{02}$—$0,_{04}$ Mm., paa Øielaagene, Meatus auditorius ext., paa Panden, Kinden og Hagen $0,_{02}$—$0,_{015}$ Mm.), er et af mange Cellelag sammensat Overtræk. Dette udvikles, som bekjendt, fra Overfladen af Læderhudens Papiller og bestaaer af to forskjellige Cellelag. Det dybeste af dem, Rete Malpighii, bestaaer (nærmest Papillerne) af cylindriske, og forresten af rundagtige, med Kjærner forsynede Celler, tilligemed en ringe Mængde af en flydende Intecellularsubstants, som indeholder Albuminstof. Det øverste Lag, som danner Hudens ydre Overflade, kan ved Maceration og ved serøs Transsudation fra Haarkarrene løsnes fra

Papillerne som en sammenhængende, fast, næsten hornagtig Hinde, hvis Tykkelse paa de forskjellige Steder varierer i det ovenfor angivne Forhold. Nærmest Rete Malpighii kan man ved den mikroskopiske Undersøgelse uden videre Tilsætning see, at Epidermis ligesom Mundens Pladeepithelium er sammensat af flade Celler, men for i de øverste, meest indtørrede Lag at erkjende Sammensætningen af indtørrede, flade, sammenklæbede Celler, maa man ved den mikroskopiske Undersøgelse først tilsætte Kali- eller Natronlud eller andre Reagentier, hvorved Epidermis opløser sig i ovale, 0,03—0,04 Mm. lange og henved 0,02 Mm. tykke Blærer eller Celler. Neglenes Substants viser i det Hele taget de samme mikroskopiske Forhold som Epidermis, kun med den Forskjel, at de ved Kali- eller Natronlud isolerede Celler her endnu i Reglen vise en Kjærne, som derimod sædvanlig mangler i dem, som paa denne Maade fremstilles af Epidermis. Hvert Haar dannes i en 2—6 Mm. dyb Haarsæk, paa en i sammes Bund fremtrædende Papil. Dannelsen skeer analogt med Epidermis, saaledes at den Deel af Haaret, der nærmest omfatter Papillen (Haarløget) er den yngste, medens Spidsen er den ældste Deel af Haaret. Ethvert Haars Overflade er beklædt med en særegen Cuticula, som er et Lag af smaa, flade, kantede, som Skæl ordnede Celler, der hverken opløses af concentreret Svovlsyre eller af kaustiske Alkalier. Haarets Hovedmasse, Corticalsubstantsen, bestaaer derimod af langstrakte, i mørke Haar farvede Celler, som ogsaa vise stor Modstand imod Reagensernes Indvirkning. Dets inderste Lag, Marvsubstantsen, som forresten ikke findes i alle Haar, bestaaer af rundagtige eller kantede Celler, hvis Beskaffenhed let tilsteder en Vædske at trænge igjennem hele den af denne Substants i Haarets Indre dannede Kanal.

En Deel af Hudens gamle Epidermis afstødes sædvanlig lidt efter lidt i Form af fine Skæl fra Overfladen, især ved Gnidning, stærkest efter foregaaende Opblødning i et Bad eller ved stærk Sved, og under pathologiske Forhold undertiden ogsaa i større, sammenhæn-

gende Stykker, medens der dannes et nyt Epidermislag af de Celler, der tilhøre Rete Malpighii. Jo mere Huden er udsat for Gnidning, Tryk eller Stød, desto mere Epidermis forbruges uden Tvivl ved Desquamation; men Nydannelsen tiltager derved i Reglen i et endnu stærkere Forhold, saaledes at Epidermis paa saadanne Steder, som ere udsatte derfor, især altsaa i Haandfladen og paa Fodsaalerne, ved grovt Arbeide ikke bliver tyndere, men tværtimod betydelig tykkere. Ogsaa Haarene falde fra Tid til anden af, idet de Cellelag, som dannes under langvarige Kredsløbsforandringer i Papillernes Haarkar, ofte ikke opnaae den samme Fasthed som den øvrige Deel af Haaret. Jo mere det Sted, hvor Sammenhængen er svag, ved Haarets Væxt løftes op til Haarsækkens Overflade, desto lettere løsrives det gamle Haar ved Kæmning o. desl., efterat det nye Haar er dannet paa Papillen og lidt efter lidt, i det løsnede gamle Haars Sted, er voxet op til Hudens Overflade. Dette er især ofte Tilfældet efter alvorlige, med Feber forbundne Sygdomme, men i ringere Grad iagttages ogsaa hos sunde Individer et stadigt, om end i Reglen ringe Haartab, som efter nogen Tids Forløb erstattes ved en ny Haarvæxt, der kommer frem af de gamle Haarsække. Langt betydeligere bliver det epidermoïdale Stoftab hos sunde Mennesker ved den Skik at Hovedhaar, Skjæg og Negle fra Tid til anden klippes eller rages, saameget mere, som Haarenes saavel som Neglenes Væxt i Almindelighed bliver frodigere, jo kortere de holdes. Ved nøiagtige Forsøg over Stofskiftet bør man ikke undlade saa vidt som mulig at tage Hensyn til det Stoftab (og navnlig ogsaa til det Kvælstoftab), som skyldes Tabet af Epidermis, Haar og Negle. Epidermiscellerne udgjøre ogsaa en Hovedbestanddeel af den saakaldte Vernix caseosa, som danner et mere eller mindre tykt Lag paa det nyfødte Barns Hud, saavelsom af den saakaldte Smegma præputii. Begge disse Secretionsproducter indeholde meget (henved 50 pCt.) Fedt, og

det sidstnævnte tillige flygtige Fedtsyrer (Smørsyre, Capron-, Caprin- eller Caprylsyre?). De have begge en stor Lighed med den ligeledes paa Fedt rige Masse, som ofte ansamler sig i Fedtkjertlerne, naar deres Udføringsgang er tilstoppet, og som ligeledes ofte lugter stærkt af flygtige Fedtsyrer. Men heraf er man ikke berettiget til at slutte, at det i Smegma præputii og i Vernix caseosa forefundne Fedt og at de i førstnævnte tilstedeværende flygtige Fedtsyrer alene hidrøre fra Fedtkjertlerne, da de ogsaa muligviis, idetmindste tildeels, kunne opstaae ved en Forandring og Decomposition af de fugtige Epidermisceller. I flere Henseender ere hverken Haarsubstantsernes eller Hudfedtets physiologisk-chemiske Forhold endnu tilstrækkelig opklarede. Ved de øverste Epidermoïdallags Dannelse af de Celler, som findes i Rete Malpighii, er det saaledes ikke oplyst, hvorledes det gaaer til, at det Pigment, som hos de farvede Menneskeracer findes i de Celler, der, nærmest Papillerne, tilhøre Rete Malpighii, ikke gjenfindes i de øverste, faste Fpidermislag. Heller ikke er man istand til at forklare Omdannelsen af de i Rete Malpighii tilstedeværende Albuminstoffer til den saakaldte Hornsubstants, som, forskjellig modificeret i de forskjellige Hornvæv, udmærker sig deels ved sin Rigdom paa Svovl i en, som det synes, temmelig løs Forbindelse, deels ved flere andre, fra de egentlige Albuminstoffers afvigende Reactioner og Omdannelsesproducter (see 1ste H. Pag. 17). Ved Vandtabet alene kan denne Omdannelse ikke forklares. Hudfedtet indeholder Palmitin, Oleïn, Sæber af Palmitinsyre og Oleïnsyre, Ammoniaksalte, Phosphater og Chloralkalier. Ofte finder man ogsaa Cholesterin i det. I Castoreum findes desuden en særegen fedtagtig, krystallinsk Substants, Castorin, som udmærker sig ved en eiendommelig aromatisk Lugt. At den Mængde, hvori Hudfedtet afsondres, hos forskjellige Individer er meget forskjellig, sees af Haarenes og Hudens snart fedtede, snart tørre Beskaffenhed. Sveden er en næsten vandklar, i Reglen tyndflydende Vædske, som

fremkommer paa Huden, naar denne er stærkt opvarmet, især naar Fordampningen tillige forhindres eller indskrænkes. Man kan samle Sveden fra en større eller mindre Deel af Legemet ved at indeslutte den i en lufttæt Sæk (Schottin), som forneden er forsynet med en Flaske, hvori Sveden opfanges, eller man kan mere eller mindre fuldstændig samle dens Bestanddele i Linned, Flanel, Svampe o. desl., som man iforveien omhyggelig har udvadsket med destilleret Vand, eller man kan endelig samle Sveden fra hele Legemet i et med varm Vanddamp fuldkommen mættet Rum, naar Legemet ligger paa et Skraaplan af Metal, fra hvis nederste Punct Sveden flyder ned i et Glas (Favre). Svedafsondringen befordres foruden ved Varme og ved Luftens Mætning med Vanddamp tillige ved Nydelsen af Drikkevarer, især naar de ere varme, og endelig have Nervesystemets Tilstande stor Indflydelse paa den. Saaledes fremkalder Gjennemskæring af Sympathicus paa Halsen hos Heste en rigelig Sved paa den tilsvarende Halvdeel af Hovedet, og ved Indledning af kunstig Respiration hos Heste efter Gjennemskæring af Medulla oblongata indtræder en meget rigelig, men kold Sved. Tilfælde af stærk local Sved har man ofte iagttaget. Fra Haanden og Forarmen (med en Overflade af 135 □") kunde Funke efter Schottins Methode i 1 Time samle $3{,}_{12}$—48 Grm. Sved. Beregnedes hele Legemets Overflade til 2254 □", vilde Svedmængden efter dette Forhold, hvis den var ligelig overalt, i 1 Time udgjøre 53—618 Grm. Favre samlede i et Dampbad samtidig med rigelig Nydelse af Vand i Løbet af $1^1/_2$ Time endog 2560 Grm. Sved. En saa stærk Sved kan imidlertid ikke vedligeholdes længe, og en Beregning af samme for 24 Timer er derfor uhensigtsmæssig. Det noget uklare Udseende, som den ved de anførte Fremgangsmaader samlede Sved frembyder, hidrører især fra Epidermisceller, men tildeels ogsaa fra Fedtkjertlernes Indhold, og Sveden bliver ganske klar, naar den filtreres. Den viser i Reglen en sur Reaction, dog kan frisk secerneret Sved

efter meget langvarig og stærk Svedafsondring blive alkalisk (Favre og Gillibert). Ved Henstand bliver Sveden altid alkalisk, idet der ved dens Decomposition dannes kulsur Ammoniak. Denne Forandring foregaaer hurtigst, naar Sveden er stærkt blandet med Epidermisceller. Man har i Svedvædsken fundet 1—20 pr. mille faste Dele, hvoraf de uorganiske Salte udgjøre 17—56 pCt. Ved Analysen af Svedasken har man i 100 Dele fundet c. 94 pCt. opløselige Salte, og i disse udgjorde ClNa langt mere end Halvdelen af hele Saltmassen. Forresten indeholder Svedasken Ka O, CaO, MgO, Fe, SO_3, PO_5 og CO_2, Af organiske Stoffer har man i Sved af sunde Individer fundet Myresyre (Schottin), Eddikesyre (Anselimo), Metacetonsyre (Schottin), Smørsyre (Schottin), Mælkesyre (Berzelius og Favre), Urinstof (Favre og Funke), Ammoniaksalte (Berzelius), en problematisk kvælstofholdig Syre, Svedsyren*) (Favre), Palmitin og Cholesterin. Forekomsten af Fedt i Sveden kan vel tildeels, men ikke alene skyldes en Tilblanding af Fedtkjertlernes Secret, da man ogsaa finder Fedt i den Sved, som samles fra Steder, der ikke ere forsynede med Fedtkjertler, og som i Forveien vare afvadskede med Æther, navnlig fra Haandfladen (Krause). Forekomsten af Urinstof og af Ammoniaksalte som normale Bestanddele af Sveden har forsaavidt været omtvistet, som Nogle kun have fundet det førstnævnte Stof, Andre kun de sidstnævnte Salte. Ved den Lethed, hvormed Urinstof i fortyndet Vædske omdannes til kulsur Ammoniak, kan denne Meningsforskjel tilligemed den alkaliske Reaction, Sveden antager ved Henstand, let forklares. Ifølge de nyere Undersøgelser maa Urinstoffet vistnok ansees som en constant Bestanddeel af Sveden, omendskjøndt dets Mængdeforhold angives meget forskjelligt, af Favre til gjen-

*) Af dens Forbindelse med AgO har Favre for den afledet Formlen $C_{10}\ H_8\ N\ O_{13}$.

nemsnitlig 2,2 pCt., efter Funke derimod til henved 33 pCt. af de organiske Stoffer, som findes i Sveden, eller 0,1—0,2 pCt. af Svedmængden. Ved visse Nyreaffectioner (især i Choleratyphoïd og i visse Former af Brights Sygdom) afsættes ved Svedens Fordampning undertiden endog et fiint Overtræk af krystalliseret Urinstof paa Huden. Urinstoffets Mængde i Sveden skal efter Kjøddiæt være større end efter vegetabilsk Kost (Meissner). De flygtige Fedtsyrer, som forekomme i Sveden, maae efter Lugten at dømme være forskjellige paa forskjellige Dele af Legemet, og foruden de forhen nævnte har man blandt dem meent ved Lugten undertiden ogsaa at kunne gjenkjende Capron-, Caprin- eller Caprylsyre, uden at dog nogen af disse Syrer endnu er paaviist med Bestemthed. Under pathologiske Forhold har man i Sveden fundet Sukker (undertiden hos Diabetikere?), Urinsyre (ved Arthritis), Æggehvidestof (?) (Anselimo), Galdefarvestof (?) og flere andre endnu ikke nærmere kjendte Farvestoffer. Efter Nydelsen af Benzoësyre finder man Hippursyre i Sveden (H. Meissner) ligesom i Urinen. Ogsaa Ravsyre, Viinsyre, Chinin, Indigo, Farven af Safran, Lugten af Asa foetida, Kobber, Kviksølv, Arseniksyrling, Arseniksyre, Svovl og Jod har man fundet i Sveden, naar de nævnte Stoffer have været brugte som Medicamenter. Efter Brugen af Arsenik i Forbindelse med Jern skal Arsenik gaae over i Sveden, men ikke Jernet, som derimod gjenfindes i Urinen. Ved Brugen af Kviksølvjodid skal Kviksølvet (som Sublimat) især gaae over i Sveden og kun for en ringe Deel i Urinen, Jodet derimod skal kun for en ringe Deel gjenfindes i Sveden, men for største Delen gaae over i Spyttet og i Urinen (Bergeron og Lematre). Et blaat Farvestof er i adskillige Tilfælde iagttaget som en pathologisk Bestanddeel af Sveden paa enkelte Hudpartier. I et varmt Bad af destilleret Vand findes efter Badet Chlor, hvis Mængde i Løbet af $1^1/_2$ Time omtrent skal svare til 1 Grm. ClNa (Hepp).

Man kan paa en svedende Hud, f. Ex. paa Finger-

spidserne, ved Hjælp af en Loupe, som allerede ovenfor anført, see, at Sveden trænger frem af Svedporerne. Da der derhos i sund Epidermis ikke findes andre Porer end selve Kjertelaabningerne, og da den ved Maceration løsnede Epidermis endog ved betydeligt Tryk er uigjennemtrængelig for Vand og i Vand opløste Stoffer — ligesom Kautschouk — (Krause), maa Secretionen af den draabeflydende Sved og af de i samme opløste Stoffer ansees for en Function, der alene skyldes Svedkjertlerne. Det er utvivlsomt, at Svedsecretionen ved høi Temperatur, ved en med Vanddamp mættet Atmosphære, ved stærk Blodtilstrømning til Huden og ved Nervevirksomhed kan forøges i høi Grad og blive meget betydelig. Naar dette skeer, kan ikke blot en stor Deel af det Vand, som ellers udskilles ad andre Veie, men ogsaa en ikke ringe Deel af de faste Stoffer, som ellers udskilles med Urinen (navnlig ogsaa en Deel Urinstof), gaae bort med Sveden. Derimod er det ikke tilstrækkelig oplyst, om Svedsecretionen virkelig er ganske standset, naar den ikke kommer tilsyne som Sved, der paa en kjendelig Maade gjør Huden vaad. Ved en svag Svedsecretion synes nemlig Fordampningen vel at kunne være tilstrækkelig til at bortfjerne det Vand, som i Svedkjertlernes Porer og i deres Omfang er i Berørelse med Luften, og en Deel Sved kunde vel ved Imbibition optages i Epidermis og fordampe igjennem denne, omendskjøndt dens Overflade er tør. Herved kunde da maaskee en Deel af de faste Svedbestanddele blive tilbage i og paa Epidermis og derfra bortfjernes deels ved Vadskning eller Badning, (leilighedsviis ogsaa ved frembrydende stærk Sved), deels ved Afskalning af Epidermis ved Gnidning. Men en saadan Afsondring af Svedens Bestanddele ved tør Hud er hidtil ikke paaviist, og den kan under alle Omstændigheder kun være ringe i Sammenligning med den, som afsondres, naar Huden er vaad af Sved.

Det Stoftab, Legemet lider ved Afsondringen af luftformige Stoffer, især af Vanddamp, er imidlertid selv ved tør Hud meget betydeligt. For nærmere

at bestemme dets Størrelse maa man gaae ud fra det hele Vægttab, Organismen lider ved den saakaldte Perspiratio insensibilis. Dens Størrelse finder man ved at subtrahere Summen af den ved Forsøgets Slutning fundne Legemsvægt og af Vægten af de i fast og draabeflydende Tilstand i den bestemte Tidsperiode (sædvanlig 24 Timer) udskilte Excreter (i Særdeleshed Urin og Excrementer) fra Summen af den ved Forsøgets Begyndelse fundne Legemsvægt og Vægten af den i samme Tidsrum fortærede Mad og Drikke. Den saaledes fundne saakaldte Perspiratio insensibilis er imidlertid, som man let indseer, sammensat af flere forskjellige Factorer, nemlig 1) af Vægttabet ved Hudens Uddunstning, 2) af Vægttabet ved Fordampning af Vand fra Lungernes Slimhinde og 3) af Differentsen imellem Vægten af den Kulsyre, som er udskilt, og den Ilt, som er optaget ved Aandedrættet. Da denne sidstnævnte Størrelse i Reglen forholdsviis er ringe, kan man ved Bestemmelsen af Hududdunstningens Størrelse sædvanlig uden at begaae nogen stor Feil see bort fra den. Vægttabet ved Perspiratio insensibilis varierer for en voxen Mand i Reglen imellem 1000 og 2200 Grm. i 24 Timer (om Sommeren i Gjennemsnit 1800—1900, om Vinteren 1500—1600 Grm.) (Sanctorius, Keil, Rye og Barral). Ved paa en varm Sommerdag i det Frie at sidde udsat for Solskin har man i 1 Time iagttaget et Vægttab af 180 Grm. uden at Sved var tilstede. Naar man i et Dampbad iagttager et endnu større Vægttab (f. Ex. 750 Grm. i en Time (Bertholet), saa skyldes dette aabenbart ikke Hudens Uddunstning, som da netop ganske er standset, men Svedafsondringen (see ovenfor Pag. 158). Ved Bestemmelsen af Vægttabet ved Perspiratio insensibilis er det altid nødvendigt hvergang at veie Klæderne, da deres Vægt (især naar de bestaae af uldne Stoffer) kan variere meget betydeligt ved det Vand, de kunne optage paa Grund af deres hygroskopiske Beskaffenhed (Pettenkofer). For nu at bestemme den Andeel, som Huden, og den, som

Lungerne have i dette Vægttab, maa man fremdeles anvende en indirecte Methode, idet man bestemmer, hvor meget der gaaer bort igjennem Lungerne, og derefter beregner Hudens Andeel i Vægttabet. Tabet igjennem Lungerne kan enten findes derved, at man bestemmer den Vandmængde og Kulsyremængde, som udskilles, og den Iltmængde, som optages, eller summarisk ved Bestemmelsen af Legemsvægtens Forandring i en bestemt Tid, naar Vægttabet ved Hudens Uddunstning er forhindret derved at hele Legemet er indesluttet i en lufttæt Sæk af Taft, der kun er forsynet med en Aabning, hvorigjennem Forsøgsindividet kan aande (Lavoisier og Séguin). En umiddelbar Bestemmelse af Hududdunstningens normale Størrelse kan ikke udføres, fordi den væsentlig forandres i den med Vanddamp mættede Atmosphære, hvoraf Legemet omgives, naar det er indesluttet i en lufttæt Sæk. Ved Lavoisiers og Séguins Forsøg udgjorde hele Vægttabet ved Perspiratio insensibilis i 24 Timer gjennemsnitlig 1378 Grm., hvoraf kun 460 kom paa Lungernes og 918 Grm. paa Hudens Regning. Som Maximum for Vægttabet ved Hudens Uddunstning angives 1631, som Minimum 516 Grm. i 24 Timer. Valentin bestemte hele Vægttabet ved Perspiratio insensibilis for 24 Timer i Gjennemsnit til 1247 Grm., hvoraf 792 Grm. skyldtes Huden og 455 Grm. Lungerne. Ved directe Bestemmelse af den Vandmængde, som fra Lungerne udskilles i Dampform, fandt Valentin, at denne Størrelse i Gjennemsnit udgjorde 384 Grm.

Medens Afsondringen af den egentlige Sved, som secerneres i draabeflydende Tilstand, ifølge det ovenfor Anførte, alene maa tilskrives Svedkjertlernes Virksomhed, kan det Vand, som i Dampform udskilles fra Legemets Overflade, have en forskjellig Oprindelse. Det kan og maa nemlig, som allerede ovenfor bemærket (Pag. 161), tildeels hidrøre fra en Fordampning af den Sved, som er afsondret af Svedkjertlerne, men tildeels ogsaa (Pag. 150) fra en Fordampning igjennem selve Epidermis.

[redacted]

Thi for Vanddamp er denne ingenlunde saaledes uigjennemtrængelig som for draabeflydende Vand og for vandholdige Vædsker. Det Forhold, hvori den Vandmængde, som fordamper igjennem Epidermis, staaer til den, der ved tør Hud fordamper af Svedvædsken, kan imidlertid ikke beregnes eller nærmere bestemmes, saaledes som man har forsøgt det. Ved at antage, at kun den Vandmængde, som ved Hudens Temperatur kan fordampe fra den af Svedkjertlernes Porer tilsammen dannede Overflade, der beregnes til 8 □", stammer fra Sveden, har man uden tilstrækkelig Berettigelse sluttet, at kun $^1/_8$—$^2/_9$ af den hele Vandmængde, som fordamper fra Huden, skulde skyldes Svedkjertlernes Secretion, og at $^7/_9$—$^7/_8$ af samme skulde hidrøre fra Vandets Fordampning igjennem Epidermis (Krause). Herved har man overseet, at det er ganske umuligt at bestemme Størrelsen af den med Svedkjertlernes Fyldningsgrad o. s. v. vistnok overordentlig foranderlige Overflade, hvorfra Sveden kan fordampe. Det er, bortseet fra dette Spørgsmaal, klart, at den hele Vandmængde, som fordamper fra Huden, væsentlig maa afhænge af de Forhold, der bestemme, hvormeget Vand den omgivende Luft ved den givne Temperatur endnu kan optage, førend den derved mættes med Vanddamp. Jo høiere Luftens og Hudens Temperatur er, jo fjernere Luften ved en given Temperatur er fra sit Mætningspunkt med Vanddamp, og jo hurtigere den omgivende Luft fornyes ved Luftstrømning, desto større er den Vandmængde, som i en given Tid fordamper fra Huden. Desuden kan ogsaa Tykkelsen og Beskaffenheden af Epidermis og af Klæderne, Blodets større eller mindre procentiske Rigdom paa Vand, Nervesystemets Indflydelse (paa Svedporernes Størrelse, saavelsom paa Svedsecretionen overhovedet), Kredsløbet og Hudtemperaturen herved komme i Betragtning.

I et Bad pleier Legemets Vægt at tiltage ved kølig Temperatur (f. Ex. ved 22—25° C. i 15 Minuter 10—30 Grm.) og at aftage ved høiere Temperatur (f. Ex. ved 36° i

15 Minuter 48 Grm., ved 41—42 °C. i 15 Minuter 378 Grm., ved 45 °C. i 10 Minuter endog 432 Grm.). Ved en Temperatur af 32—34 °C. forandres Legemets Vægt i Badet sædvanlig ikke (det isotherme Punkt) eller kun meget lidt (Dursau).

Naar man overtrækker Huden af Dyr (Kaniner, Hunde, Faar, Væseler, Duer eller Frøer) med et lufttæt Overtræk af Liim (Reclam, Valentin), eller af Æggehvide, eller af Copalfernis (Gluge), eller af en Blanding af Liim, Sæbe og Harpix (Fourcault, Becquerel, Brechet) eller af Gummilak og tynde Metalblade (Ducros) eller af Oliefarve, Tjære, Gummi (Edenhuizen) o. s. v., saa døe Dyrene efter kort Tids Forløb. Under Forløbet af disse dødelige Sygdomstilfælde finder man, at Temperaturen synker meget betydeligt, at Arterieblodet bliver mørkt og kun coagulerer ved at komme i Berørelse med Luften, at der udskilles mindre Kulsyre end normalt, medens Iltforbrugen ikke nær aftager i et saa stærkt Forhold (Valentin), at Urinen sædvanlig kommer til at indeholde Æggehvide og undertiden ogsaa Sukker, og at der opstaaer Ødem i det subcutane Bindevæv tilligemed serøse Transsudater i Pleura og Pericardium. Efter Døden finder man, foruden disse Transsudater, stærk Hyperæmi i alle indre Organer, hurtig indtrædende Forraadnelse og Tilstedeværelse af Tripelphosphatkrystaller ($2MgO\ NH_4O\ PO_5 + 12HO$) i de ødematøse Væv. Naar Overtrækket er ufuldstændigt, skal der igjennem de ikke overtrukne Hudpartier udskilles Ammoniak i kjendelig Mængde (Edenhuizen). Jo fuldstændigere Overtrækket er, desto større er Faren. Ved en høi Temperatur kan man forsinke Dødens Indtræden og frembringe en betydelig forbigaaende Forbedring af Tilstanden, men Døden indtræder alligevel. Ganske lignende Sygdoms- og Dødstilfælde har man hos Mennesker iagttaget efter udbredte overfladiske Forbrændinger, og hos unge Børn undertiden under Anvendelsen af de sædvanlig uskadelige, universelle Indgnidninger med Sæbe eller Fnatsalve. Aarsagen til disse pathologiske Tilstande er endnu ikke til-

strækkelig oplyst. Nogen Andeel synes rigtignok i mange Tilfælde Overtrækkets Beskaffenhed at have i Sygdomsforløbet. Saaledes døe Frøer, hvis Lunger man har exstirperet, efter kort Tids Forløb, naar man bedækker deres Hud med et tykt Lag arabisk Gummi, men meget senere, naar man nedsænker dem under Kviksølv. Den Overeensstemmelse i Symptomerne, som iagttages ved Anvendelsen af de meget forskjellige Overtræk, man har prøvet, vidner om, at den væsentlige Sygdomsaarsag altid er den samme. Den Forhindring for Kulsyrens og for Vandets Afsondring igjennem Huden, som frembringes ved Overtrækket, kan umiddelbart slet ikke komme i Betragtning, da en ringe Forøgelse af Aandedrættenes Antal og af Urinsecretionen vilde være fuldkomment tilstrækkelig til at bortfjerne det Vand og den ringe Mængde Kulsyre, som ellers udskilles igjennem Huden. Med større Grund kunde man formode, at Svedens Urinstof ved Decomposition til kulsur Ammoniak kunde fremkalde en Blodforgiftning, men muligviis kunne ogsaa andre af Svedens eller Hududdunstningens bekjendte eller ubekjendte Bestanddele herved komme i Betragtning.

De mangfoldige Sygdomstilfælde, som opstaae ved saakaldte Forkjølelser, har man tidligere ganske almindelig forklaret ved en Standsning af Hudens Uddunstning. Herimod har man (Henle) gjort gjældende, at Vandets Fordampning fra Hudens Overflade og igjennem Epidermis ikke kan forhindres, men tværtimod i høi Grad maa forøges, naar en med Sved bedækket Hudflade udsættes for Trækvind, og man har derfor meent, at de Sygdomstilfælde, som ofte fremkaldes herved, med større Rimelighed maatte forklares ved den Nerveirritation, som opstaaer ved Afkjølingen. Man har fremhævet, at den Afkjøling, som opstaaer ved den forøgede Fordampning, i og for sig er meget betydelig, og at dens Virkning som Irritament i høi Grad forøges derved, at Nerverne ved den foregaaende høie Temperatur ere ualmindelig modtagelige for Indtryk. Ved Reflexvirkning paa andre, i Særdeleshed paa de vasomotoriske Nervers Baner, har man

da meent at kunne forklare Forkjølelsessygdommenes Mangfoldighed. Men disse Betragtninger berettige dog ikke til en saadan eensidig solidar-pathologisk Forklaring, da Nerveirritationen muligviis paa lignende Maade som de før omtalte lufttætte Overtræk kunde standse eller forhindre Udskilningen af Stoffer, der virke skadelig, naar de gaae over i eller ophobes i Blodet. Det kunde saaledes vel tænkes, at Hudens glatte Muskelfibre ved Dannelsen af den saakaldte Gaasehud kunde lukke Svedporerne, og at Svedkjertlernes Secret da under et forhøiet Secretionstryk kunde gaae over i Blodet, paa lignende Maade som ved en Tillukning af Galdegangen. Men alle deslige Betragtninger ere løse Hypotheser, saalænge vi ikke nærmere kjende de skadelige Stoffer, som Blodet kommer til at indeholde ved Hudsecretionens Standsning.

[redacted]

VI. Om Urinsecretionen.

Ved Urinsecretionen udskilles Hovedmassen af de organiske kvælstofholdige Decompositionsproducter, som stadig opstaae ved Vævenes Ernæring, og hvis Mængde især retter sig efter Fødens Beskaffenhed og Rigdom paa kvælstofholdige Næringsstoffer. Vi have allerede i 1ste Hefte under Afsnittet om Stofskiftet i Almindelighed seet, at den langt overveiende Deel af det Kvælstof, som overhovedet udskilles af Organismen, hos Mennesket og Pattedyrene gaaer bort i Form af Urinstof, men at dog altid en vis, om end forholdsviis ringe Mængde af samme udskilles i andre Former. Den Overvægt, Urinstoffet her har, bliver endnu mærkeligere derved, at en stor Deel af de andre kvælstofholdige Stoffer, som i ringe Mængde forekomme i Urinen, staae i et saadant Forhold til denne Substants, at der ved deres chemiske Decomposition ogsaa opstaaer Urinstof. Dette er Tilfældet med Urinsyre*), Guanin**), Allan-

*) Urinsyre ($\bar{U}r$) ($C_{10}H_4N_4O_6$ eller $C_{10}H_2N_4O_4 + 2\,HO$) bestaaer i reen Tilstand af hvide, rhombiske Krystaller, som ved Fremstilling af reen Urinsyre sædvanlig er meget smaa. Naar Urinsyren ved Tilsætning af Syre og længere Henstand udfældes af Urinen, er den altid stærkt farvet af Urinens Farvestof, og den frembyder da i Reglen langt større Krystaller og sammensatte Krystalgrupper. 1 Deel Urinsyre oploses i c. 1800 Dele ko-

[redacted]

toïn***), Kreatin****) og Kreatinin†). Et Par andre

---

gende Vand, men ikke i mindre end 14000 Dele koldt Vand. I Alkohol og Æther er Urinsyren noplœselig. Den opløses uforandret i concentreret Svovlsyre og udskilles af denne Opløsning ved Tilsætning af Vand. Den opløses let i Overskud af Kali- eller Natronlud, idet den danner neutralt urinsurt Natron eller Kali. Begge disse Forbindelser ere temmelig let opløselige i (30—77 Dele) Vand, men vanskelig i Overskud af Ammoniak, idet der ved dette dannes sur urinsur Ammoniak, som ved 15° C. ikke opløses i mindre end 1608 Dele Vand. I en Opløsning af neutralt phosphorsurt Natron opløses Urinsyren lettere end i Vand, idet der dannes surt phosphorsurt Natron og urinsurt Natron. Ogsaa i Opløsninger af kulsurt Natron og af kulsurt Kali opløses Urinsyren lettere end i Vand, og uden Udvikling af Kulsyre, idet der dannes dobbeltkulsurt og urinsurt Natron eller Kali. Ogsaa i Opløsninger af neutrale Kali- og Natronsalte og i Urinen er Urinsyren lettere opløselig end i Vand. Ved Tilsætning af kulsur Ammoniak eller af Salmiak til en concentreret Opløsning af Urinsyre i Kali eller Natron opstaaer et Bundfald af sur urinsur Ammoniak. Surt urinsurt Kali, Natron og urinsur Magnesia ere svært opløselige i koldt, men temmelig let opløselige i kogende Vand. Surt urinsurt Natron opløses i 122 Dele kogende Vand, men ikke i mindre end i 1150 Dele Vand ved 15° C.; til Opløsning af surt urinsurt Kali behøves 75 Dele Vand ved 100° C., men 790 Dele Vand ved 15° C.; sur urinsur Magnesia opløses ved 15° C. ikke i mindre end 3750 Dele Vand, medens det opløses i 160 Dele kogende Vand. Salpetersurt Sølvilte frembringer uden Opvarmning en bruun Plet paa Papir, som er vædet med lidt i kulsurt Natron opløst Urinsyre (Schiff). Naar man forsigtig over Flammen afdamper Urinsyre sammen med stærk Salpetersyre, saa bliver der en amorph rød Masse tilbage, som ved lidt Ammoniak antager en purpurrød, med Kali eller Natron en purpurblaa Farve (Murexidprøven). Urinsyren omdannes ved Ophedning i tør Tilstand til Cyanursyre, Blaasyre, Urinstof, Cyanammonium og kulsur Ammoniak tilligemed flere ubekjendte Forbindelser. Ved Kogning med 2 Dele Vand og Tilsætning af Blyoverilte, saalænge dette affarves, omdannes Urinsyren til Allantoïn, Urinstof, Oxalsyre og Kulsyre. Ved Indvirkning af Ozon paa Urinsyre, som er suspenderet i Vand, dannes

[redacted]

kvælstofholdige Stoffer, som forekomme i nogle Dyrs Urin:

Allantoïn, Urinstof og Kulsyre, og naar Opløsningen er alkalisk, opstaaer Urinstof, Ammoniak, Oxalsyre og Kulsyre. Ved Sammensmeltning med Kalihydrat decomponeres Urinsyren til kulsurt og cyansurt Kali og Cyankalium. Ved Behandling af Urinsyre med Chlor opstaaer Kulsyre, Cyansyre, Oxalsyre og Salmiak. Ved Behandling med kold, stærk Salpetersyre eller med Saltsyre og chlorsurt Kali, eller med mangansurt Kali omdannes Urinsyren igjennem en Række af Mellemled efter følgende Schema til Oxalsyre og Urinstof, som jo atter kan decomponeres til Kulsyre og Ammoniak:

$C_{10} H_4 N_4 O_6 + 2 HO + 2 O = C_2 H_4 N_2 O_2 + C_8 H_2 N_2 O_8$
(Urinsyre) (Urinstof) (Alloxan).

$C_8 H_2 N_2 O_8 + 2 O = C_6 H_2 N_2 O_6 + 2 CO_2$.
(Alloxan) (Parabansyre).

$C_6 H_2 N_2 O_6 + 2 HO = C_6 H_4 N_2 O_8$, som ved Kogning med
(Parabansyre) (Oxalursyre).
Vand omdannes til $C_2 H_4 N_2 O_2 + 2 C_2 O_3$.
(Urinstof) (Oxalsyre).

Alloxan omdannes ved Reduction (f. Ex. ved SH) først til Alloxantin ($C_{16} H_{10} N_4 O_{20}$) og dernæst til Dialursyre ($C_8 H_4 N_2 O_8$). Behandles en Blanding af Alloxan og Alloxantin med Ammoniak, saa dannes Murexid ($C_{12} H_6 N_5 O_8$). Paa Dannelsen af dette Stof beroer den før nævnte, for Urinsyren charakteristiske Murexidprøve.

Naar man afilter Urinsyren ved Hjælp af H in statu nascenti, omdannes den til:

**) Guanin ($C_{10} H_5 N_5 O_2$) er uopløseligt i Vand, Alkohol, Æther og Ammoniak, men opløses let i Kali- og Natronlud saavelsom i fortyndede og concentrerede Mineralsyrer. Det danner, ligesom Xanthin og Sarkin, krystalliserede Forbindelser med Metalsalte. Ved Afdampning med Salpetersyre danner Guanin ligesom Xanthin en guul Plet, som bliver rød ved Natronlud, og som ved Opvarmning dermed bliver purpurrød. Af Guanin kan man ved Iltningsmidler fremstille Xanthin, Urinstof, Parabansyre og Oxalursyre (ligesom af Urinsyren).

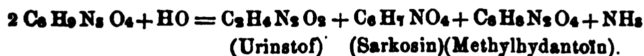
***) Allantoïn ($C_8 H_6 N_4 O_6$) er et neutralt Stof, som ved Krystallisation danner farveløse Prismer efter det rhomboëdriske System. Det opløses ikke i Æther, let i kogende, men svært

Xanthin††) og Sarkin†††) eller Hypoxanthin, slutte

---

i kold Alkohol. 1 Deel opløses i 160 Dele koldt Vand; i kogende Vand opløses det lettere. I en concentreret Opløsning af Allantoïn opstaaer der ved salpetersurt Sølvilte og Ammoniak et fnugget Bundfald, som bestaaer af charakteristiske, mikroskopiske, klare Kugler. Det fældes ogsaa af salpetersurt Kviksølvilte, men ikke af Sublimat. Ved Gjær omdannes det ved 30° C. til Urinstof, oxalsur og kulsur Ammoniak. Ved kogende Salpetersyre omdannes det til Urinstof og en eiendommelig Syre, Allantoïnsyren ($C_6\ H_4\ N_2\ O_6$). Ved Indvirkning af concentrerede Alkalier optager det Vand og omdannes til Oxalsyre og Ammoniak. Ved Opvarmning med concentreret Svovlsyre omdannes det til Ammoniak, Kulsyre og Kulilte.

****) Kreatin ($C_8\ H_9\ N_3\ O_4 + 2\ HO$) er et neutralt Stof af bitter Smag. Det danner klare Prismer, som tilhøre det monokliniske System. Ved 100° C. forvittrer det og taber 2 Æquivalenter Krystalvand. Det er ikke opløseligt i Æther; 1 Deel opløses af 9410 Dele Alkohol, men af 75 Dele koldt Vand. I kogende Vand er det endnu meget lettere opløseligt. Det danner krystallinske Forbindelser med Svovlsyre, Saltsyre, Salpetersyre, Chlorzink, Chlorcadmium, Chlorkobber og salpetersurt Kviksølvilte. Det omdannes ved længe fortsat Kogning med Vand eller ved kortvarig Kogning med concentrerede Mineralsyrer til Kreatinin ($C_8\ H_7\ N_3\ O_2$). Ved Kogning med kaustisk Baryt forandres Kreatin først til Urinstof, Sarkosin, Methylhydantoïn og Ammoniak, men ved endnu længere fortsat Indvirkning forandres Urinstoffet ved denne Behandling til Kulsyre og Ammoniak:



$$2\ C_8H_9N_3O_4 + HO = C_2H_4N_2O_2 + C_6H_7NO_4 + C_8H_6N_2O_4 + NH_3$$

(Urinstof) (Sarkosin)(Methylhydantoïn).

Ved Kreatinets Ophedning med Natronkalk dannes Methylamin ($C_2\ H_5\ N$), og ved dets Kogning med et Overskud af Kviksølvilte dannes oxalsurt Methyluramin ($C_2\ O_3 + C_4\ H_7\ N_3$).

†) Kreatinin ($C_8\ H_7\ N_3\ O_2$) er en ikke flygtig, meget stærk Base, som uddriver Ammoniak af sine Forbindelser, har en skarp Smag, allerede i meget ringe Mængde farver det røde Lakmospapir blaat og krystalliserer som vandklare Prismer, der tilhøre det monokliniske System. Det opløses i 115 Dele koldt Vand, men meget lettere i kogende Vand. Det er meget svært oplø-

sig som lavere Iltningstrin i chemisk Henseende umiddelbart til

---

seligt i Æther, men opløses i 100 Dele kold og meget lettere i kogende Alkohol. Det danner krystallinske Forbindelser med Platinchlorid og Chlorzink, og neutrale krystallinske Forbindelser med Saltsyre og andre Syrer. Det fældes af salpetersurt Sølvilte og af Sublimat. Det fældes ogsaa af salpetersurt Kviksølvilte, naar man til Blandingen lidt efter lidt tilsætter kulsurt Natron. Det omdannes ved Kogning med Blyoverilte og Svovlsyre, eller med Kviksølvilte, eller med mangansurt Kali, saaledes at der blandt Decompositionsproducterne optræder Methyluramin. Ved Henstand forandres en Opløsning af Kreatinin i Vand sædvanlig efter nogen Tids Forløb saaledes, at der dannes Kreatin. Ved Behandling af Kreatininchlorzink med Svovlammonium opstaaer ligeledes Kreatin.

††) Xanthin ($C_{10} H_4 N_4 O_4$) og †††) Sarkin (Hypoxanthin, Lienin) ($C_{10} H_4 N_4 O_2$). Sarkin kan ved concentreret Salpetersyre omdannes til Xanthin. Disse to Stoffer have stor Lighed med hinanden, men adskilles ved Opløselighedsforholdene og ved enkelte Reactioner. Begge ere næsten uopløselige i Alkohol og Æther; men Xanthin er næsten uopløseligt i koldt og kun lidt opløseligt i kogende Vand, medens Sarkin opløses i 78 Dele kogende og i 300 Dele koldt Vand. De opløses begge let i Kalilud, Natronlud, Ammoniak og concentrerede Mineralsyrer; men Sarkin opløses ogsaa i fortyndet Saltsyre, hvori Xanthin er svært opløseligt. De danne begge hvide Pulvere; men Sarkin krystalliserer i fine Naale, Xanthin er sædvanlig amorpht, men af en Opløsning i Ammoniak udkrystalliser det i smaa Blade og af en Opløsning i Saltsyre afsættes det i Form af Prismer. Xanthinet antager, naar det haves i større Masser og i tør Tilstand, ved Gnidning en voxagtig Glands. Begge disse Stoffer fældes af deres Opløsninger ved forskjellige Metalsalte, blandt andre ogsaa af $AgO NO_5$, men det Bundfald, som det sidstnævnte Reagens frembringer med en Opløsning af Xanthin i Salpetersyre, opløses lettere ved Kogning og afsættes ved Fældningen langsommere end det paa tilsvarende Maade i en Sarkinopløsning i Salpetersyre dannede Bundfald. Ved Afdampning med stærk Salpetersyre (som ved Murexidprøven) efterlader Sarkin en Masse, som først er hvid, men ved stærkere Opvarmning bliver guul, og som da med Kali- eller Natronlud bliver rød; Xanthin efterlader derved en guul Masse, som ved Natronlud bliver orangerød og ved Op-

Urinsyren. Hos mange lavere Beendyr og beenløse Dyr træde nogle af disse Forbindelser, navnlig Urinsyren, Guanin, Xanthin og maaskee ogsaa Sarkin i Urinstoffets Sted som Urinens organiske Hovedbestanddele. I en meget tidlig Alder og under visse Livsforhold kan Urinstoffet ogsaa hos Beendyr tildeels eller ganske substitueres af et eller flere af de anførte, i physiologisk-chemisk Henseende med det nær beslægtede Stoffer; saaledes finder man i unge Kalves Urin Allantoïn istedenfor Urinstof. Hvorvidt Hippursyren*) indtil en vis Grad kan substituere Urinstoffet eller Urinsyren er mere tvivlsomt. Ogsaa en Deel af Urinens anorganiske Salte maa uden al Tvivl betragtes som Decompositionsproducter, der dannes ved Stofskiftet (1ste Hefte Pag. 34). Men ogsaa saadanne organiske og anorganiske Stoffer, som fra

---

varmning antager en purpurrød Farve. Sætter man lidt Xanthin til en Blanding af Natronlud og Chlorkalk i et Uhrglas, saa dannes der omkring Draaben en Ring, som først er mørkegrøn, dernæst bliver bruun og saa forsvinder.

*) Hippursyre ($C_{18}\ H_9\ N\ O_6$) danner firkantede, tilspidsede Prismer, som tilhøre det rhombiske System. De opløses i 600 Dele koldt Vand, meget lettere i kogende Vand og i Alkohol, men meget svært i Æther. Det danner Salte, som for største Delen ere let opløselige, og som let krystallisere; hippursurt Jerntveilte er imidlertid uopløseligt i Vand. Hippursyren omdannes ved Ophedning med concentreret Saltsyre, Svovlsyre eller Salpetersyre til Benzoësyre ($C_{14}\ H_6\ O_4$) og Glycin ($C_4\ H_5\ N\ O_4$) (see 1ste Hefte Pag. 16, 118 og 122—123). Ogsaa ved Gjæring med raadne Stoffer o. desl. opstaaer let Benzoësyre. Ved Ophedning af tør Hippursyre i et Reagensglas smelter den først, omdannes dernæst ved fortsat Ophedning til Benzoësyre, benzoësur Ammoniak og olieagtige røde Draaber, som have en eiendommelig Lugt af frisk Hø, og ved stærkere Ophedning af tør Hippursyre udvikles endelig Blaasyre. Ved Behandling med Salpetersyre udvikles der Kvælstofilte af Hippursyren, og der dannes derved tillige en eiendommelig kvælstoffri Syre, Benzoglycolsyren ($C_{18} H_8 O_8$); ved Inddampning af Hippursyre med stærk Salpetersyre og fortsat Ophedning udvikles en intensiv Lugt af Bittermandelolie.

Tarmkanalen eller fra andre Steder i usædvanlig stor Mængde optages i Blodet, udskilles for største Delen igjennem Urinen, ligesom ogsaa mange fremmede Stoffer, som undtagelsesviis eller tilfældig i opløst Tilstand komme ind i Blodet. Tilligemed de faste Stoffer udskilles altid en forholdsviis stor Mængde Vand med Urinen, der saaledes bliver en af de Hovedveie, ad hvilke Legemet stadig mister en Deel af sit Vand.

I **comparativ-anatomisk** Henseende bemærkes, at alle Beendyr ere forsynede med Nyrer. Hos Pattedyrene ere Nyrerne to sædvanlig bønneformede, som oftest paa Overfladen glatte, men hos nogle (f. Ex. hos Cetaceerne og hos Iisbjørnen) lappede Kjertler, som afsondre tyndflydende Urin, der igjennem Ureteres samles i Urinblæren og udtømmes igjennem Urethra. Hos Fuglene ligge de sædvanlig i Fordybninger, der findes i den bageste Deel af Bækkenet, og have en til disse svarende, uregelmæssig lappet Form. Deres to Udføringsgange udmunde hos Fuglene i Kloaken, sammen med Endetarmens og Kjønsorganernes Aabninger, uden at der hos dem findes nogen Urinblære. Fuglenes Urin er en hvidlig, consistent Substants, som blandes med Excrementerne. Hos Krybdyrene er Nyrernes Form i det Hele taget langstrakt, og forresten af meget forskjellig Form, compact eller lappet. De fleste Krybdyr have en Urinblære, men denne staaer da ikke directe, men kun igjennem Kloaken i Forbindelse med Uretererne, der ofte ere nøie forbundne med de indre Kjønsorganer, og idetmindste hos Froerne egentlig ikke svare til Pattedyrenes og Fuglenes Nyrer, men til de saakaldte Urnyrer eller Wolffske Legemer, som hos Fugle og Pattedyr kun i den føtale Udviklings tidligere Periode synes at forestaae den Function, der hos dem senere hen tilfalder Nyrerne. Krybdyrenes Urin er hos Frøerne og hos Skildpadderne en Vædske, men hos Slangerne er den consistent, ligesom Fuglenes Urin. Fiskenes saakaldte Nyrer ere maaskee ogsaa egentlig Urnyrer. Deres Form er meget langstrakt, saaledes at de hos Beenfiskene ofte strække sig heelt op til Hovedet

og heelt ned til Enden af Bughulen eller vel endog ind i Halen. Fiskenes Ureteres samles sædvanlig ved den nederste Ende til en fælles Kanal. Beenfiskene have sædvanlig en Urinblære. Om Urinsecretionens Forhold og Udvikling hos de beenløse Dyr hersker der endnu megen Usikkerhed. Nyrernes Form og Leie er i saa Henseende mindre afgjørende end Secretets chemiske Analyse, som imidlertid paa Grund af den ringe Mængde, hvori det kan faaes, sædvanlig frembyder store Vanskeligheder. Hos Insecterne findes sædvanlig 4—6, men undertiden 2—100 enkelte, traadformede Kanaler, de saakaldte Vasa Malpighii, som bagved Maven udmunde i Tarmen, og som man tidligere har tydet som Lever, men som man nu, efterat der er paaviist Urinsyre i deres Secret, tildeels anseer for Nyrer. Insecternes Urin er sædvanlig en halvflydende, guulagtig eller rødlig Substants, som udtømmes med Excrementerne. Hos dem, der undergaae en fuldstændig Metamorphose, ansamles den under Pupelivet i Tyktarmen og udtømmes i rigelig Mængde paa eengang, naar Insectet har naaet sin fulde Udvikling. Desuden har man hos Myriapoderne, Arachniderne og Cephalopoderne fundet Secreter, som indeholde Stoffer, der ere charakteristiske Bestanddele af Beendyrenes Urin, nemlig Urinsyren (hos Myriapoderne og Cephalopoderne) og Guanin eller Xanthin (hos Arachniderne). Hos nogle andre synes der at forekomme analoge, men dog mere eller mindre eiendommelige kvælstofholdige Excretionsstoffer af Organer, der, tiltrods for deres Bygnings mangfoldige Forskjelligheder, synes at maatte opfattes som analoge med Nyrerne.

Ved den **histologiske** Undersøgelse af Menneskets Nyrer fremtræder Forskjellen imellem den saakaldte Medullar- og Corticalsubstants allerede ved Iagttagelsen med det blotte Øie. *Corticalsubstantsen* udmærker sig ved en større Rigdom paa Blodkar, ved Tilstedeværelsen af de eiendommelige $0{,}1$—$0{,}2$ Mm. store Malpighiske Karnøgler, som nedenfor skulle omtales nærmere, og ved snoede Urinkanaler. Den danner ikke blot Nyrens ydre Lag, men strækker sig ogsaa

[redacted]

som Columnae Bertini ind imellem de af Medullarsubstants dannede Malpighiske Pyramider, hen imod Hilus. Medullarsubstantsen indeholder færre og finere Blodkar, ingen Malpighiske Karnøgler og lige Urinkanaler, som radiært udgaae fra Papillerne og danne de Malpighiske Pyramider, fra hvilke de saakaldte Marvstraaler, der ligeledes indeholde lige Urinkanaler, strække sig ind i Corticalsubstantsen. Urinkanalerne udgaae fra de 10—25 omtrent 0,1—0,3 Mm. vide Aabninger, som findes paa hver af Papillerne, saaledes at der fra enhver Aabning udgaaer et sammenhængende og selvstændigt System af Urinkanaler. Strax indenfor Aabningen i Papillen deler den tilsvarende Hovedkanal, Ductus papillaris, sig i 10—30 Grene, hvoraf enhver atter flere Gange, under spidse Vinkler, deler sig dichotomisk, idet den i den Malpighiske Pyramide stiger op imod Corticalsubstantsen. I denne fortsætte de fra Ductus papillaris opstigende Grene endnu deres lige Forløb næsten igjennem hele Corticalsubstantsens Tykkelse og danne dernæst spidse Buer eller Arcader, idet de i modsat Retning, men fremdeles med lige Forløb, igjen vende tilbage henimod Pyramiderne. Ved disse i Corticalsubstantsen indtrængende opadstigende og nedadstigende Fortsættelser af de fra Ductus papillaris udgaaende lige Urinkanaler dannes de før nævnte Marvstraaler. De lige Urinkanaler, som saaledes trænge ind i Corticalsubstantsen, opløses i en stor Mængde stærkt snoede Fortsættelser. Disse snoede Kanaler fremtræde deels som de omtalte lige Urinkanalers Endegrene, deels udgaae de fra deres opad og nedad stigende Dele, og enhver Marvstraale omgives af dem ligesom af en Hætte. De snoede Fortsættelser af de fra Papillerne opstigende Urinkanaler danne et Mellemled eller Overgangsled til et først nylig opdaget System af lige Urinkanaler, Henles Rør, som ere betydelig finere end de førnævnte, og som danne Slynger eller Bugter langt ned i de Malpighiske Pyramider, inden de, efter atter at være vendte tilbage til Corticalsubstantsen, som Terminalrør igjen antage en større Vidde og et snoet For-

løb, inden de danne Terminalblærerne eller de Bowmanske Kapsler, der omgive og indeslutte de Malpighiske Karnøgler. I et saadant buskagtig forgrenet System af de fra enhver Ductus papillaris udgaaende Urinkanaler kan man saaledes skjelne imellem 5 Hovedled: 1) Terminalblærerne eller de Bowmanske Kapsler, 2) de snoede Terminalkanaler, som slutte sig til dem, 3) de lige og tynde Henleske Kanaler, 4) de bugtede Mellemled, som danne Overgangene fra Henles Kanaler til 5) de lige og tykke Fortsættelser af Ductus papillaris. De Bowmanske Kapslers Diameter er 0,13—0,22 Mm. De bestaae af en 0,0010—0,0018 Mm. tyk, homogen Membran og et meget fiint Pladeepithelium, hvis 0,02—0,03 Mm. store Celler blive tydelige ved Behandling med en Sølvopløsning. Det er endnu uvist, om ogsaa det af Kapslen indesluttede Malpighiske Karnøgle er forsynet med et Epithelium eller ikke. De snoede Terminalkanalers Vidde varierer imellem 0,042 og 0,068 Mm. med Undtagelse af det noget indsnørede Sted, hvor de (paa den Side, der er modsat Blodkarrenes Insertion) inserere sig paa de Bowmanske Kapsler. De bestaae i deres hele Forløb af en homogen, klar Membran og et Epithelium; men dette sidstnævnte er her udmærket derved at Cellerne ere tykke, næsten kugleformede, og derved at de have et fiinkornet Indhold og en utydelig Begrændsning. Henles Kanaler ere i den Terminalkanalerne nærmere Deel tyndere (0,005—0,015 Mm.), men den homogene Membran er her tykkere, og Epitheliet er et klart, fladt Pladeepithelium. Den Deel af Henles Kanaler, som nærmest slutter sig til de bugtede Mellemled, er tykkere, 0,023—0,028 Mm., og Epitheliet er her mindre klart og mindre skarpt begrændset. De bugtede Mellemled, som danne Overgangen imellem Henles Kanaler og Fortsættelserne af Ductus papillaris, have i deres forskjellige Afsnit en forskjellig Tykkelse, der paa nogle Steder varierer imellem 0,019—0,027 og paa andre imellem 0,039—0,040 Mm. I de lige Fortsættelser af Ductus papillaris tiltager Urinkanalernes Tykkelse med Grenenes formindskede Antal indtil 0,05—0,06 Mm. Epitheliet bestaaer i disse sidstnævnte Afsnit

af tydelig begrændsede Celler, som i de øverste Afsnit ere flade og danne et Pladeepithelium, men længere nede, henimod Ductus papillaris, blive høiere og gaae over til at blive et Cylinderepithelium. — Hos Krybdyr og Fisk findes ganske almindelig et Fimreepithelium i den Deel af Urinkanalerne, som ligger nærmest ved de Bowmanske Kapsler. Glomeruli Malpighii findes ogsaa hos disse Dyr, saavelsom i de føtale Urnyrer. Nyrearteriens Grene træde fra Hilus ind igjennem Columnae Bertini og danne paa Grændsen imellem Cortical- og Medullarsubstantsen Buer og Grene, hvorfra de smaa Art. interlobulares i temmelig regelmæssige Afstande fra hinanden stige op i Corticalsubstantsen. Fra disse smaa Arterier afgaae Vasa afferentia til de Malpighiske Glomeruli eller Karnøgler. De 0,018—0,045 Mm. tykke Vasa afferentia opløse sig i Haarkar af 0,0067—0,018 Mm. Vidde, og disse samles igjen til Vasa efferentia, som i Reglen synes at have et mindre Lumen end Vasa afferentia. De smaa Vasa efferentia, som føre Blodet ud af Glomeruli, forgrene sig igjen og danne endnu engang Haarkarnet. De fleste af disse Vasa efferentia danne i Corticalsubstantsen først et (mere arterielt) Haarkarnet omkring Marvstraalernes lige Kanaler, og dette fortsætter sig dernæst i et andet (mere venøst) Haarkarnet omkring de snoede Kanaler. Men en ringere Deel af de nævnte Vasa efferentia, som tilhører saadanne Glomeruli, der ligge nær ved de Malpighiske Pyramider, udbrede sig derimod som et Haarkarnet i Medullarsubstantsen omkring Fortsættelsen af Ductus papillaris. Foruden de Grene, som fra Arteriolae interlobulares afgaae til Glomeruli, afgaae andre som Rami capsulares til Kapslen. Om andre arterielle eller venøse Blodkar end Vasa efferentia fra Glomeruli deeltage i Dannelsen af det Haarkarnet, som findes i de Malpighiske Pyramider, er endnu et Stridsspørgsmaal. Med Hensyn til Blodkarrenes Forløb maa endnu fremhæves, at Vas afferens strax ved Peripherien af Glomerulus gaaer over i dennes Haarkarforgrening, hvorimod Vas efferens træder ud fra Centrum af Glomerulus. Betydningen af dette

Forhold synes at oplyses ved den anatomiske Erfaring, at man vel kan drive Injectionsmassen fra Arterien over i Venen, men ikke omvendt fra Venen over i Arterien. Saavel Cortical- som Medullarsubstantsens Bestanddele forbindes ved en meget ringe Mængde *Bindevæv*. Det danner imidlertid ingen Grændse imellem de saakaldte Lobuli renum eller Fasciculi corticales, som opstaae ved den Maade, hvorpaa de snoede Urinkanaler, der udgaae fra hver enkelt Marvstraale, tilligemed Blodkarrene samle og gruppere sig omkring denne. *Lymphekar* findes talrigst i Nyrens Corticalsubstants, og de staae i Forbindelse med de Lymphekar, der tilhøre Nyrebækkenet og Kapslen. *Nerverne*, som stamme fra Plexus coeliacus af Sympathicus, danne et Net omkring Arteriens Grene, indtil henimod Rami interlobulares. Der angives, at de danne Ganglier i Hilus. — *Nyrebægerne*, *Nyrebækkenet* og *Urinlederne* (Ureteres) bestaae af 3 Lag: Det inderste Lag, *Sliimhinden*, er forsynet med et Epithelium, der bestaaer af flere Lag, hvoraf det dybeste indeholder smaa, rundagtige, det midterste langstrakte, og det øverste større, polygonale Celler. Det mellemste Lag, *Muskelhinden*, bestaaer af glatte Muskelelementer, hvis inderste Lag løber paalangs, medens det yderste Lag dannes af Tværfibre. I Ureteres findes fra Midten af deres Forløb nedefter endnu et tredie Lag, som bestaaer af Længdefibre. Den yderste *fibrøse Hinde* bestaaer af fibrøst Væv. — *Urinblæren* bestaaer, bortseet fra Peritonæalovertrækket, af de samme Hinder som Ureteres. Dens Muskelhinde bestaaer yderst af Længdefibre, (M. detrusor urinae) og inderst af et Netværk af Muskeltraade, som ved Blærehalsen samles til Sphincter vesicae. Blærens Sliimhinde, som ved et løst Bindevæv er forenet med Muskelhinden, lægger sig, naar Blæren er tom, i Folder, der udslettes, naar den fyldes. Den har ingen Villi, og dens polygonale Epithelium har omtrent samme Beskaffenhed som i Ureteres og i Nyrebækkenet. Ved Blærehalsen og henimod Fundus findes ofte enkelte smaa (0,09—0,540 Mm.), drueformede Sliimkjertler, som ere udklædte med Cylinderepithelium. I

Urethra er Sliimhinden hos Kvinden af samme Beskaffenhed som i Blæren, men den er her forsynet med flere smaa (indtil 0,5 Mm.) Sliimkjertler. Hos Manden er Urethra for største Delen udklædt med et Cylinderepithelium, hvorunder der findes eet eller to Lag af runde eller ovale Celler. Kun den forreste Deel af den Morgagniske Grube er forsynet med Papiller og Pladeepithelium. Desuden indeholder Sliimhinden i Mandens Urethra Sliimkjertler, de saakaldte Littreske Kjertler.

De chemiske Stoffer, som findes i Nyrernes Substants, skulle nedenfor omtales nærmere. Med Hensyn til **Nyresubstantsens chemiske Forhold** skulle vi derfor her indskrænke os til at bemærke, at Substantsen af en ganke frisk Nyre reagerer alkalisk, medens man, naar man har sønderrevet den ved almindelig Temperatur, altid finder Reactionen sur. Adskillige Iagttagelser og Forsøg synes forøvrigt at tale for, at de lige Urinkanaler i levende Live reagere surt, medens de bugtede Terminalkanaler reagere alkalisk.

Urinen er hos Mennesket sædvanlig en klar Vædske, hvis Vægtfylde hos Sunde kan variere imellem 1,005 og 1,030. Den reagerer i Reglen surt, men antager ofte en neutral eller alkalisk Reaction. Dens Farve er normalt sædvanlig guulagtig, sjelden vandklar eller bruunlig. Den smager salt og har en eiendommelig Lugt. En omtrentlig Forestilling om Urinens Sammensætning og Mængdeforhold hos Mennesket giver følgende Sammenstilling af Middeltal af mange Iagttagelser paa forskjellige Individer (især efter J. Vogel):

Urinens Bestanddele.	I Gjennemsnit:	
	I 24 Timer. Grm.	I 1000 Vægtdele.
Urinmængde	1500	
Vægtfylde	1,020	
Vand	1440	960 (910-990)
Faste Bestanddele	60	40 (10-90)
Urinstof	35	23,3 (8-40)
Urinsyre	0,75	0,5 (0,1-1)
Kreatinin	0,6-1,3 (Neubauer).	0,4—0,9
Hippursyre	0,5-2,5	0,3—1,6
Sliim	0,45	0,3 (Berzelius)
Chlornatrium	16,5	11,0
Phosphorsyre (især i surt phosphorsurt Natron)..	3,5 (1,2—4,9)	2,3
Phosphorsur Kalk og Magnesia	1,0	0,7
Svovlsyre (i Forbindelse med Alkalier)	2,0	1,3
Ammoniak (som Salmiak?)	0,72 (0,3-1,2)	0,5

I Menneskets Urin forekomme endnu følgende Stoffer i yderst ringe Mængde, men dog som **normale Bestanddele**: Sliim, maaskee Kreatin, Xanthin (c. 1 Grm. i 600 Pund. Scherer, Neubauer), eiendommelige Farvestoffer og flygtige Stoffer*) af en

*) Man har af Urinen ved forskjellig Behandling fremstillet forskjellige **Farvestoffer** og **farvede Substantser**, hvoraf nogle skulle være jernholdige (Harley, Robin), andre jernfrie. Ved at tilsætte Opløsninger af Kalk, Magnesia, Baryt, Leerjord, Bly, Kviksølv o. s. v. til Urinen og ved dernæst at udfælde disse Baser kan man ved mechanisk Fældning (1ste Hefte Pag. 88 og 101) udskille

[redacted]

eiendommelig Lugt; desuden finder man i Asken Spor af Jern, af Kiselsyre og af salpetersure

---

Urinens Farvestof, idet det hænger ved og følger med Bundfaldene af hine Stoffer. Ogsaa ved Urinsyrens Udfældning følger Farvestoffet med og farver Urinsyren mere eller mindre stærkt (Pag. 168). Det Farvestof, som udfældes i Forbindelse med Urinsyren, naar denne eller et af dens Salte danner et Sediment i Urinen, har man kaldt Uroërythrin (Urosacin, Purpurin, Acidum rosaceum). Ved forskjellig Behandling af de ved Tilsætning af Baryt- og Blyopløsninger i Urinen fremkaldte Bundfald har man fremstillet forskjellige gule eller brune Substantser, som man under forskjellige Navne (Urophaïn [Berzelius], Urohaematin [Scherer], Uroxanthin [Heller], Urochrom [Thudichum]) har anseet for Urinens oprindelige Farvestof. Naar man behandler Urin eller Uroxanthin med en forholdsviis stor Mængde concentreret Saltsyre, hvortil der er sat et Par Draaber Salpetersyre, saa opstaaer en rødviolet Farve, som hidrører fra to forskjellige Farvestoffer, Uroglaucin (Heller), som er blaat, og Urorhodin (Heller), som er rødt. Blandingen af disse to Farvestoffer har man kaldt Urokyanin (A. Martin). Naar det saakaldte Urokyanin behandles med Æther, saa opløser denne Urorhodinet med en smuk rød Farve, og naar Opløsningen inddampes, bliver dette tilbage som en mørk, harpixagtig Masse. Efter Urokyaninets Extraction med Æther opløses dets anden Bestanddeel, Uroglaucinet, med en smuk blaa Farve i Alkohol, og af den alkoholiske Opløsning udkrystalliserer dette i naaleformede, sædvanlig stjerneformig grupperede Krystaller. Uroglaucinet synes nu, efter de nyere Undersøgelser (af Schunck og Hoppe—Seyler), at være identisk med Indigoblaat, saavel med Hensyn til Farven og Krystalformen, som til den ved Elementæranalysen fundne Sammensætning ($C_{16}H_5NO_2$) og til alle øvrige Egenskaber, navnlig ogsaa med Hensyn til Evnen til at sublimere uforandret ved Ophedning og til at affarves og afiltes (til Indigohvidt $C_{16}H_5NO + HO$) ved Jernforiltesalte og andre Desoxydationsmidler. I Indigoplanterne findes Indigoblaat heller ikke færdigdannet, men de indeholde en farveløs Substants, Indican, der ved Gjæring eller ved Kogning med Mineralsyrer omdannes til Indigoblaat, Indigorødt og en sukkeragtig Substants, Indiglucin. Hellers Uroxanthin skal nu være identisk med Indican, og Indigorødt med Urorhodin, ligesom Uroglaucin, som

Salte (Schønbein). Endelig indeholder Menneskets Urin maaskee lidt Brintoverilte (Schønbein). I normal Urin

---

sagt, med Indigoblaat. Man har nemlig ogsaa ved Uroxanthinets Decomposition fundet en til Indiglucinet svarende Substants, der ligesom dette decomponerer Fehlings og Barreswills Prøvevædsker, men ikke gaaer over i Alkoholgjæring. Ved Decomposition af det saakaldte Urochrom (Thudichum), som fremstilles paa en noget anden Maade end Uroxanthinet, skal der ved Siden af et med rød Farve i Alkohol opløseligt, harpixagtigt Stof (Uromelanin) dannes to ved en stærk Lugt af gammel Urin udmærkede Stoffer, som Thudichum har kaldt Uropitin og Omicholsyre. Urochrom skal, naar det injiceres i Blodet, fremkalde den som Uræmi betegnede Symptomgruppe (Thudichum). Urinens eiendommelige Lugt synes tildeels at afhænge af flere, med hinanden beslægtede, flygtige Forbindelser, som faaes, naar Urinen, efterat den er inddampet stærkt med Kalk i Overskud, og efterat dernæst Hippursyren er udskilt ved Henstand med Saltsyre, underkastes en Destillation med den i Overskud tilsatte Saltsyre. Destillatet indeholder da Phenylsyre (C_{12} H_6 O_2) tilligemed Tauryl-, Damol- og Damalursyre, der alle synes at indeholde Phenyl (C_{12} H_5) eller et dermed homologt Radical. Phenylsyren (ogsaa kaldt Phenylalkohol, Carbolsyre, uægte Kreosot, Phenol, Spirol eller Salicol), som hører til de Producter, der kunne fremstilles af Steenkultjære, lugter som Kreosot, coagulerer Æggehvidestofferne, forhindrer deres Forraadnelse og virker som en ætsende Gift. Den krystalliserer i Form af Naale, som smelte ved 35°C.; den koger ved 188°C. og opløses let i Alkohol og Æther, men svært i Vand. Den reducerer salpetersurt Sølvilte og Kviksølvilte. Med Jernchlorid giver det en blaalig-violet Farve, som snart igjen forsvinder. En Spaan af Fyrretræ, som først er vædet med en Opløsning af Phenylsyre i Vand, derefter er dyppet i fortyndet Saltsyre og endelig udsættes for Indvirkningen af directe Sollys, antager en blaagrøn Farve. — Alle disse flygtige Lugtestoffer findes kun i saa ringe Mængde i Urinen, at man maa tage henved 100 Pund Urin i Arbeide for at paavise dem med Sikkerhed. Det er derhos ingenlunde afgjort, om Urinens oprindelige, eiendommelige Lugt skyldes dem eller de før nævnte, endnu ufuldstændigere kjendte Stoffer, Uropitinet og Omicholsyren.

af Hunde har man desuden fundet en med Urinsyren beslægtet Syre, Kynurensyren*) (Liebig), Allantoïn (Meissner) og Svovlsyrling (Schmiedeberg). **Som abnorme Urinbestanddele, der dannes i selve Organismen,** forekomme endnu følgende Stoffer i Menneskets Urin: forskjellige Albuminstofmodificationer (1ste H. Pag 15), hvoriblandt dog meget sjelden forekommer Fibrin (2det H. Pag. 19), Fedt (1ste H. Pag. 18–20); flere Sukkerarter, hvoriblandt hyppigst Druesukker (1ste H. Pag. 24), meget sjelden Alkapton**) og Inosit (1ste H. Pag. 24); endvidere Galdefarvestof (1ste H. Pag. 118 og 119) og Blodfarvestof (2det H. Pag. 31); fremdeles, Allantoïn (s. ovenfor Pag. 170), Leucin (1ste H. Pag. 132), Tyrosin (1ste H. Pag. 133), Cystin***), Galde-

---

*) Kynurensyren ($C_{18} H_7 NO_5$?) er hidtil kun undertiden fundet i Hundenes Urin. Dens Tilstedeværelse kan bevirke, at Urinsyren ikke paa sædvanlig Maade kan paavises ved Murexidprøven. Den udfældes af Hundenes Urin ved Tilsætning af c. 4 pCt. ClH, i Form af trekantede, flade Krystaller, og den danner eiendommelige Krystaller med Baryt. Ved Inddampning med Salpetersyre og Tilsætning af Ammoniak eller Kali opstaaer en guul Farve. Denne Syre er forresten endnu kun meget ufuldstændig undersøgt.

**) Alkapton er en temmelig gaadefuld sukkeragtig Substants, som ved Kogning med et Overskud af Fehlings eller Barreswills Prøvevædske bevirker Kobberiltets Reduction, men som ikke reducerer Vismuthilte og ikke ved Tilsætning af Gjær kan bringes til at gaae over i alkoholisk Gjæring. Det fældes desuden ved Blyeddike, og Urin, som indeholder dette Stof, antager efter Tilsætning af Kali en intensiv bruun Farve, dog kun ved samtidig Berørelse med Ilt, som derved optages i stor Mængde.

***) Cystin ($C_6 H_7 N O_4 S_2$) er et neutralt Stof, som er uopløseligt i Vand, i Eddikesyre, i Viinsyre og i kulsur Ammoniak, men let opløseligt i kaustisk Ammoniak, i Opløsninger af kaustisk og kulsurt Kali og Natron, i Oxalsyre og i Mineralsyrer. Det udfældes af alkaliske Opløsninger ved kulsur Ammoniak. Ved Kogning med Kali

syrer (1ste H. Pag. 116—118), Ravsyre*), Oxalsyre),**

---

danner det Svovlkalium og sværter derved Sølv- og Blyilte. Det forbrænder paa Platinblik med en blaagrøn Flamme under Udvikling af en stikkende Lugt, som minder om Blaasyre. Naar det udskilles af sine Opløsninger, det være sig ved Inddampning eller ved Fældning, antager det altid Formen af regelmæssige sexkantede Plader.

*) Ravsyre ($C_8 H_6 O_8$) forekommer især blandt Iltningsproducterne af Stearin, Vox o. s. v. og faaes ved tør Destillation af Rav, men er nu ogsaa fundet som et Product af Planter og Dyr. Den er let opløselig i Vand og i kogende Alkohol, men kun lidt opløselig i kold Alkohol og Æther. Den krystalliserer i Form af rhombiske Tavler, smelter ved 175—180°C. og sublimerer uforandret ved 150—235° C. Den brænder i Luften med en blaa Flamme. Dens fleste Salte danne Krystaller og ere opløselige i Vand, men det ravsure Jernteilte er en amorph rødbruun Forbindelse, som er uopløselig i Vand, men opløselig i Syrer. Ved Smeltning med Kali omdannes Ravsyren til Oxalsyre; ved Ophedning med Bruunsteen og Svovlsyre omdannes den til Eddikesyre.

**) Oxalsyre ($C_2 O_3$, HO eller $C_4 H_2 O_8$) danner søileformede Krystaller, som ved Opvarmning afgive Vand og let opløses i Vand og i Alkohol. Den er uden Lugt. Oxalsyren og dens Forbindelser udskille ikke Kul ved Ophedning i tør Tilstand, men fri Oxalsyre decomponeres derved til Kulsyre, Kulilte og Myresyre; dens Salte omdannes ved samme Behandling til kulsure Salte. Ved Ophedning med concentreret Svovlsyre omdannes den fuldstændig til Kulilte og Kulsyre. Oxalsyren dannes ved Iltning af mange organiske Stoffer, navnlig af Sukker, Urinsyre o. s. v. (see 1ste H. Pag. 22 og ovenfor Pag. 169—170). Den forekommer i Organismen og i dens Secreter kun som oxalsur Kalk. Denne er uopløselig i Eddikesyre, men let opløselig i fortyndet Saltsyre. Den oxalsure Kalk, som ellers sædvanlig udfældes i amorph Tilstand, udskilles af Urinen næsten altid i Form af charakteristiske octaëdriske Krystaller. Disse Krystaller dannes ogsaa, naar man til en Opløsning af sur phosphorsur Kalk sætter lidt Chlorcalcium og oxalsur Ammoniak og dernæst lidt Ammoniak, eller naar man blander meget stærkt fortyndet Oxalsyre med svagt Kalkvand.

[redacted]

Mælkesyre*), Eddikesyre, Smørsyre**) og Benzoësyre***).

---

*) Mælkesyren (C_6 H_6 O_6) frembyder to Modificationer, den sædvanlige Mælkesyre og Para-Mælkesyren, som dannes i Musklerne, under deres Arbeide og ved Indtræden af Rigor. Forskjellen ligger især i deres Kalk- og Zinksaltes forskjellige Vandmængde og i deres forskjellige Opløselighed i Vand og i Alkohol. Mælkesyren er en farve- og lugtfri, ikke flygtig sirupagtig Vædske, og den er en saa stærk Syre, at den decomponerer Chloralkalierne (1ste H. Pag. 98). Ved Ophedning omdannes den ved 130—140° C. til vandfri Mælkesyre eller Dilactylsyre (C_{12} H_{10} O_{10}), og ved tør Destillation til Lactid (C_6 H_4 O_4). Begge disse Stoffer kunne ved Behandling med Vand og Alkohol igjen omdannes til sædvanlig Mælkesyre. Mælkesyren kan i ethvert Forhold blandes med Vand, Alkohol og Æther. Dens Alkalisalte krystallisere ikke, men vel dens Kalksalt, som danner Concretioner af fine Naale, og endnu bedre Zinksaltet, der danner fiirkantede Søiler, som ende med to skraa Flader. Mælkesur Kalk opløses let i kogende Alkohol, men ikke i Æther og vanskelig i kold Alkohol.

**) Eddikesyre (C_4 H_4 O_4) og Smørsyre (C_8 H_8 O_4) ere Led af de flygtige Fedtsyrers Række, som er omtalt i 1ste H. Pag. 19, og som begynder med Myresyren (C_2 H_2 O_4). Myresyrens Kogepunkt er 100° C., Eddikesyrens 117° C., Smørsyrens 156° C. Med Atomtallenes Høide stiger altsaa Kogepunktet i denne Række, men Affinitetens Styrke, den physiologiske Virkning, saavelsom vedkommende Syres og dens Saltes Opløselighed i Vand aftager med Atomtallenes Høide. Det er vanskeligt med Sikkerhed at paavise de enkelte af disse, forøvrigt alle ved en stærk og for hver af dem eiendommelig Lugt udmærkede Syrer, især naar de, som sædvanlig, forekomme ved Siden af hinanden. Neutralt Jernchlorid giver med neutrale Opløsninger af eddikesure (og myresure) Salte en mørk, rødbruun Farve og det frembringer ved Kogning et guult Bundfald af et basisk Salt; men med Smørsyre giver Jernchloridet allerede i Kulden et bruunligguult Bundfald, hvis Dannelse imidlertid forhindres ved Tilstedeværelsen af eddikesurt Alkali. — Salpetersurt Sølvilte, som hurtig reduceres ved Kogning med Myresyre eller myresure Salte, giver ved Tilstedeværelsen af eddikesure eller smørsure Salte et hvidt

Ved den mikroskopiske Undersøgelse kunne følgende morphologiske Bestanddele under pathologiske Forhold findes i Urinen: Sliimlegemer, Puslegemer, Epithelialceller, Blod, Urincylindre fra Nyrerne, Spermatozoër, mikroskopiske Svampe, Infusorier

---

Bundfald, som er opløseligt i kogende Vand. Den frie Smørsyre kan ligesom Eddikesyre og Myresyre i ethvert Forhold blandes med Alkohol og Æther, men den opløses i langt ringere Mængde i Vand, og den kan af denne Opløsning udskilles i Form af olieagtige Draaber ved rigelig Tilsætning af tørt Chlorkalium eller Chlornatrium. Opløsninger af smørsure Alkalier fældes ikke saaledes som de eddikesure Alkalier ved Chlorbarium eller Chlorcalcium under rigelig Tilsætning af stærk Viinaand. Eddikesur Baryt indeholder 60 pCt. Baryt, smørsur Baryt kun 49,2 pCt.

***) Benzoësyre ($C_{14} H_6 O_4$), hvis Dannelse ved Albuminstoffernes Iltning er omtalt i 1ste H. Pag. 16, og hvis Forhold til Hippursyren er afhandlet i 1ste H. Pag. 118 og 122—123 og ovenfor Pag. 173, krystalliserer i Form af langstrakte, rectangulære Tavler, som smelte ved 120°C. og kan (med Vanddampene) sublimeres ved denne saavelsom ved en høiere eller ved en noget lavere Temperatur. Den opløses let i Alkohol og Æther, temmelig let i kogende Vand, men kun lidt i koldt Vand. Dens Forbindelser med Alkalier ere let opløselige i Vand; noget vanskeligere opløses dens Forbindelser med Jordarterne deri. Benzoësurt Sølvilte, Blyilte, Kviksølvilte og Kviksølvforilte ere uopløselige i Vand. Neutralt Jernchlorid giver med neutrale benzoësure Salte et lysebruunt, voluminøst Bundfald af benzoësurt Jerntveilte. Benzoësyren forandres ikke ved Kogning med ureen Saltsyre. Ved Ophedning med Alkali i Overskud omdannes den til Benzol og Kulsyre. Ved at ilte Benzoësyren med Blyoverilte skal man kunne danne Ravsyre (Meissner, Sheppard). Ved Kogning med Salpetersyre omdannes den til Nitrobenzoësyre, og ved Inddampning og Ophedning af det tørre Residuum udvikles derefter Lugt af Bittermandelolie (ligesom ved Hippursyrens stærke Ophedning). Benzoësyren opløses meget lettere i Æther end Hippursyren. Dette Forhold kan man benytte til at skille dem fra hinanden, naar de findes sammen.

[redacted]

og endelig Bundfald af adskillige af de før nævnte Stoffer, nemlig af *Urinsyre* og *urinsure Salte, Cystin, Tyrosin, Xanthin, oxalsur Kalk, phosphorsur Kalk* og *phosphorsur Ammoniak-Magnesia*.

De meget talrige **tilfældige Urinbestanddele, som egentlig ere fremmede for Organismen**, men som kunne opsuges fra Tarmkanalen og igjen i uforandret eller forandret Tilstand udskilles med Urinen (see ovenfor Pag. 39), have for største Delen mere Interesse i pharmakologisk og toxikologisk, end i physiologisk Henseende. Man har saaledes fundet, at Antimon, Arsenik, Tin, Guld, Sølv, Kviksølv, Vismuth, Bly, Zink og Jern efter indvortes Brug kunne gjenfindes i Urinen; men man kjender ikke nærmere det Forhold, hvori disse Metallers oprindelig anvendte Forbindelser staae til dem, hvori de gjenfindes i Urinen. Om følgende Stoffer veed man, at de i *uforandret* Tilstand gaae over i Urinen: de kulsure, chlorsure, borsure og kiselsure Alkalier, Ammoniaksaltene, Jodkalium, Rhodankalium, Ferrocyankalium; fri Citronsyre, Æblesyre, Viinsyre, Gallussyre (Wøhler); Chinin (Viale), Strychnin (Schulzen), Morphin (Bouchardat); Pigmenterne af Krap, Gummigut, Rhabarber, Campechetræ, Rødbeder og Blaabær (Wöhler); Lugtestofferne af Valeriana, Løg, Asa foetida, Castoreum, Safran og Terpentin (Wøhler). Derimod frembyde de Forandringer, mange Forbindelser undergaae ved Gjennemgangen igjennem Organismen, en ikke ringe Interesse for Physiologien. Ved indvortes Brug af frie Mineralsyrer gaae disse Syrers Forbindelser med Alkalierne over i Urinen. Ved Anvendelsen af frit Jod kommer Urinen til at indeholde Jodalkali. Svovlalkalierne gaae som svovlsure Alkalisalte over i Urinen, Ferridcyankalium som Ferrocyankalium. Benzoësyre, Kaneelsyre, Nitrobenzoëæther og Bittermandelolie gaae over i Urinen som Hippursyre. Den samme Forandring synes Chinasyre, Toluylsyre og Salicylsyre at undergaae ved Gjennemgangen igjennem Organismen, hvorimod Anissyre,

Cumarinsyre og Cuminsyre i uforandret Tilstand skulle gjenfindes i Urinen. Garvesyre gjenfindes i Urinen som Gallussyre. Efter Nydelsen af Abietinsyre, Terpentin og Copaivabalsam har Maly fundet abietinsurt Natron i Urinen. De neutrale plantesure Alkalier gjenfindes i Urinen som kulsure Alkalier. Efter Nydelsen af Salicin kommer Urinen til at indeholde Salicylbrinte, Salicylsyre og Saligenin. Efterat Forsøgsindividet havde indtaget Alloxan, Allantoïn og Guanin, har man fundet en Forøgelse af Urinstoffets Mængde, og efter Nydelsen af Urinsyre har man undertiden, foruden en tilsvarende Forøgelse af Urinstofmængden, tillige fundet, at Urinen kommer til at indeholde Allantoïn og Oxalsyre. Om mange andre Stoffer vides kun, at man efter deres Nydelse ikke har gjenfundet dem i uforandret Tilstand, uden at man hidtil har kunnet opdage deres Decompositionsprodukter i Urinen.

Allerede den ovenfor Pag. 181 meddeelte Oversigt viser, at *Urinmængden* væsentlig bestemmes af *Vandmængden*. Den varierer hos en voxen Mand i 24 Timer under normale Forhold imellem 700 og 3000 Grm., med 50—100 Grm. faste Bestanddele. Under pathologiske Forhold (ved Diabetes og Polydipsi) kan Urinmængden stige op til 10—12 Pund eller endnu mere i 24 Timer, og den kan paa den anden Side ganske standse, saaledes at der i det nævnte Tidsrum slet ikke secerneres nogen Urin (Anuri). Urinens *relative* Vandmængde eller procentiske Rigdom paa faste Bestanddele er meget foranderlig. Naar man drikker meget, bliver Urinen fortyndet saaledes, at Mængden af faste Stoffer synker ned til henved 1 pCt. og Vægtfylden til henved 1,005 (Urina potus). Samtidig stiger den absolute Urinmængde hurtig, omtrent proportionalt med den nydte Vandmængde. Den Urin, som i rigelig Mængde secerneres nogle Timer efter et Hovedmaaltid, er derimod temmelig concentreret og indeholder omtrent 4—6 pCt. faste Stoffer (Urina chyli). Den Urin, som i formindsket Mængde secerneres efter længere Tids Faste, f. Ex. om

Morgenen inden man har nydt Noget, eller under Inanitionen (Urina sanguinis), er sædvanlig meest concentreret, og den indeholder, ved en Vægtfylde af 1,026—1,030, omtrent 5—7 pCt. faste Dele. Ved stærk Sved og overhovedet ved forøget Perspiration igjennem Hud og Lunger (see Pag. 162) bliver Urinen meget concentreret, medens dens absolute Mængde aftager. Uafhængig af Blodblandingen kan Urinens Concentration og Mængde forbigaaende forandres ved Nervesystemets Indflydelse. Rigelig Secretion af en meget tynd Urin iagttages ofte ved forbigaaende sygelige Tilstand i Nervesystemets store Centralorganer, og den kan fremkaldes ved Beskadigelse af et bestemt Sted i Medulla oblongata (see Nervephysiolog. Pag. 207). Ogsaa en mere eller mindre fuldstændig forbigaaende Standsning af Urinsecretionen kan sandsynligviis udgaae fra en Affection af den øverste Deel af Rygmarven, idet den experimentelt kan fremkaldes ved dens Gjennemskæring (see Nervephysiolog. Pag. 207). Ogsaa i den Forøgelse af Urinsecretionen, som iagttages kort efter et Maaltid, og som experimentelt kan fremkaldes ved Injection af irriterende Stoffer i Portaaren, synes Nervesystemet at have en væsentlig Andeel, naar man seer hen til den Hurtighed, hvormed den iagttages, naar man har indrettet Forsøget saaledes, at man umiddelbart kan opfange den Urin, som udflyder af Ureteres (see Nervephysiol. Pag. 207). Om den Trang til Urinudtømmelse, som fremkaldes ved Indvirkning af Kulde paa Huden, især paa Fodsaalerne, skyldes en forøget Secretion eller kun en Irradiation til de Nerver, hvis Irritation udløser den Reflexmechanisme, som er virksom ved Urinens Udtømmelse, vides ikke. Om den Forøgelse af Urinsecretionen, som fremkaldes ved Nydelsen af visse Stoffer, f. Ex. af Kogsalt, naar det nydes i usædvanlig stor Mængde, og ved mange saakaldte Diuretica, nærmest skyldes Blodets Forandring eller en irriterende Virkning paa visse Dele af Nervesystemet, kan i mange Tilfælde neppe afgjøres. Forsøg af Ludwig og Goll vise, at Forandringer af det arterielle

Blodtryks Høide, som jo deels kunne opstaae ved Nervesystemets Indflydelse, deels uafhængig af samme, have en meget kjendelig Indflydelse paa den Urinmængde, som i en given Tid flyder ud igjennem Ureteres, men de vise tillige, at Secretionens Forøgelse eller Formindskelse ikke er proportional med de arterielle Trykforandringer, og at de snart fremtræde stærkere i den ene, snart i den anden Nyre. Paa Grund af de Hindringer, som den af Nyrerne secernerede Urin maa overvinde for at kunne udtømmes igjennem Ureteres, foregaaer Urinens Secretion i Nyrerne under et vist Tryk, som i Reglen svarer til Trykket af en 7 og 10 Mm. høi Kviksølvsøile (Ludwig—Løbell), men som kan stige betydelig, naar Afløbet fuldstændig forhindres ved Tillukning af Ureter. Herved har man i et i en Ureter indbundet Manometer iagttaget en forbigaaende Stigning af Kviksølvet indtil 100 Mm., men i Reglen naaer Secretionstrykket i Nyren ved længere Tillukning af en Ureter hos en Hund kun en Høide af henved 40 Mm. (Hermann). Naar dette Tryk er naaet (f. Ex. ved Tillukning af en Ureter ved et Concrement), saa standser Secretionen, og naar det vedvarer, kunne Calyces udvides og Nyresubstantsen atrophiere, saaledes at Nyren omdannes til et Convolut af Blærer. Ved et længere Ophold i Urinblæren bliver Urinen mere concentreret, og Urinmængden aftager herved. I Overeensstemmelse med denne Erfaring har man meent, at Urinens Concentration ogsaa maatte tiltage paa den lange Vei igjennem Urinkanalerne, idet man gik ud fra den hypothetiske Antagelse, at Urinen, som en oprindelig paa faste Dele meget fattig Vædske, blev afsondret af de Malpighiske Glomeruli, hvor Blodtrykket ifølge Karrenes anatomiske Anordning maatte antages at være langt større end i det paafølgende Haarkarnet, som, (især af de Malpighiske Karnøglers Vasa efferentia) dannes omkring Urinkanalerne (Ludwig).

De fleste Urinbestanddeles Mængde kan man tilnærmelsesviis (paa 4—6 pCt. af deres Totalmængde nær) be-

stemme efter Urinens Vægtfylde. Man finder nemlig, hvor mange Grm. faste Stoffer der omtrent findes i 1000 CC. normal Menneskeurin, naar man multiplicerer den Størrelse, som er givet ved de 3 sidste Tal af den med 4 Decimaler angivne Vægtfylde, med det empirisk fundne, constante Tal 0,233 (Neubauer). Totalmængden af faste Stoffer, som i en given Tid udskilles med Urinen, retter sig ikke blot efter Mængden og Beskaffenheden af de faste Stoffer i Føden, men ogsaa efter dens Vandmængde. Thi med den meget tynde Urin, som efter rigelig Nydelse af Vand udskilles i stor Mængde, bortfjernes der i Alt et større Quantum af faste Stoffer, end med den concentrerede Urin, som under forresten lige Forhold i ringe Mængde udskilles, naar Nydelsen af Vand indskrænkes.

Blandt Urinens faste Bestanddele maae vi først og fremmest gaae nærmere ind paa Urinstoffets Forhold, hvis chemiske Sammensætning og Egenskaber og hvis store Betydning for Stofskiftet i Almindelighed vi allerede have gjennnemgaaet i 1ste Hefte. Urinstoffet udgjør 34—65, eller i Gjennemsnit rigelig 50 pCt. af Urinens samtlige faste Bestanddele. Uden Hensyn til de theoretiske Spørgsmaal, som opstaae i Henseende til Urinstofsecretionen, maae vi her først notere de Forhold, som erfaringsmæssig og uafhængig af hvilkensomhelst Theori have Indflydelse paa Urinstofsecretionens Størrelse.

Den Indflydelse, Inanitionstilstanden (see 1ste H. Pag. 28—33) og Fødemidlernes Beskaffenhed og Mængde (1ste H. Pag. 43—62) har paa Urinproductionen, er paa de angivne Steder omtalt udførlig med Hensyn til Kvælstoffets Stofskifte og med Hensyn til Organismens Evne til at omdanne Æggehvidestoffer og liimgivende Væv, saaledes at Hovedmassen af deres Kvælstof ved deres Decomposition gaaer over i det dannede Urinstof. Desuden have vi sammesteds allerede omtalt den Forøgelse af Urinstofsecretionen, som iagttages i febrile Sygdomme,

der ere forbundne med en betydelig Formindskelse af Legemets Kjød og Kræfter. Det under Forløbet af en Typhus udskilte Urinstof indeholdt i 2 nøiagtig gjennemførte Forsøgsrækker saameget Kvælstof mere end der havde været tilstede i den i samme Tid fortærede Føde, at Patienterne under Sygdommen maae have tabt mange (10—12) Pund af deres kvælstofholdige Væv. Nydelsen af en saa stor Mængde Æggehvidestof i Føden, som Patienterne kunde taale, forhindrede ikke, at der med Urinstoffet altid blev udskilt langt mere Kvælstof, end der blev optaget med Føden (Huppert). Under Reconvalescentsen var derimod den Kvælstofmængde, som blev optaget med Føden, overveiende over den, som blev udskilt med Urinen (Huppert) (see 1ste H. Pag. 61). Man finder endvidere, at Trangen til Æggehvidestof i Føden hos unge Individer under Væxten endnu forøges derved, at de, foruden at afsætte Væv, ogsaa i Forhold til Legemsvægten afsondre mere Urinstof end de Voxne. I saa Henseende er følgende Forsøgsrække af Rummel oplysende, omendskjøndt Mængden af det med Føden fortærede N ikke er bestemt:

En Familie, ved samme Kost for Alle.	Legemsvægt i Kilogrm.	Urin i 24 Timer i Grm.	Urinstof i 24 Timer i Grm.	Urinstof pr. Kilogr. i 24 Timer.
En 3 Aar gl. Dreng	12,125	885-904	13,57	1,039 Grm.
En 4 — —	12,875	770-792	15,59	1,210 —
En 5 — Pige.	15	698-722	18,22	1,214 —
En 18 Aar gl. ung Mand	52,5	2500-2554	36,52	0,694 —
En 31 Aar gl. Mand	68	2142-2390	39,28	0,576 —
En 65 — —	52	2451-2489	19,17	0,368 —

Urinstofmængden tiltager desuden ogsaa uafhængig af Fødens øvrige Beskaffenhed med den Vandmængde, som optages tilligemed den og igjen udskilles med Urinen.

[redacted]

(Mosler). Dette er ogsaa Tilfældet i Diabetes mellitus, hvor der ved Siden af Sukker udskilles langt mere Urinstof end normalt. Den fortærede og med Urinen udtømte Vandmængdes Indflydelse paa Urinstofsecretionens Størrelse gjør sig ogsaa gjældende under Inanitionsforsøg, ved hvilke man tilsteder Nydelsen af Vand (Bidder—Schmidt). Den secernerede Urinstofmængde aftager derimod ved høiere Temperatur gjennemsnitlig med 0,28 pCt. for hver °C. (Kaupp), hvilket rimeligviis staaer i Forbindelse med Hudsecretionens Forøgelse (see ovenfor Pag. 160). Urinstofmængden bliver ringere, naar Blæren udtømmes sjeldnere, end naar den udtømmes hyppig (Kaupp). Ogsaa under Inanitionen iagttages Fluctuationer i Urinstofsecretionen, som pleie at indtræde paa de til de sædvanlige Maaltider svarende Tider af Dagen (Becker). Især maa ogsaa den vigtige og vel constaterede Erfaring fremhæves, at Urinstofsecretionen under forresten lige Forhold kun stiger meget lidt eller vel endog slet ikke tiltager ved legemligt Arbeide (Lehmann, Voit, Ranke og Fick). Endelig maa endnu anføres, at Urinstofsecretionen ved Tilsætning af Urinsyre, Kreatin, Kreatinin, Glycin eller Leucin til Føden stiger proportionalt med den Mængde, hvori disse Stoffer nydes (Wøhler, Frerichs). Men Urinstofmængden stiger ogsaa kjendelig ved Tilsætning af andre giftige og medicamentøse Stoffer, f. Ex. ved Tilsætning af Phosphor (Storch) eller af Kogsalt (Voit). Kaffe har ifølge de Undersøgelser, hvorved man har taget tilbørligt Hensyn til Fødens øvrige Beskaffenhed og Mængde, ingen kjendelig Indflydelse paa Urinstofsecretionen (Voit). Ved Alkohol formindskes den kjendelig (O. Krarup).

For den theoretiske Opfattelse af Urinstoffets Dannelse i Organismen er det nu først og fremmest vigtigt at vide, om og hvor Urinstoffet under normale Forhold forekommer i Organismens øvrige Vædsker og Væv. I saa Henseende

er det allerede for længe siden oplyst, at det findes i Blodet, men i saa ringe Mængde, at man behøver flere Pund Blod for med Sikkerhed at fremstille det. Hertil maa imidlertid bemærkes, at der ved Urinstoffets Fremstilling af Blod og af albuminstofholdige Vædsker overhovedet sandsynligviis altid findes betydelig mindre, end der virkelig er tilstede. Marchand kunde saaledes af 1 Grm. Urinstof, som han havde sat til Blod, kun igjen fremstille 0,9 Grm. Det synes at der i Chylus og i Lymphen findes langt mere Urinstof end i Blodet, idet Wurtz deri hos sunde Dyr sædvanlig har fundet c. 0,9 pr. mille. Ogsaa i de saakaldte Transsudater, navnlig ved Ascites og Hydrocele, synes Urinstoffet at forekomme uden Tilstedeværelse af Nyresygdomme eller af Hindringer for Urinens Udtømmelse. Desuden er det en normal Bestanddeel af Øiets Humor aqueus og af Glasvædsken, saavelsom af Liquor Amnii, og, som allerede ovenfor (Pag. 160) er bemærket, ogsaa af Sveden (Funke). I Pattedyrenes Lever skal Urinstoffet forekomme som en normal Bestanddeel (Meissner). I Legemets øvrige Væv og navnlig i Musklerne har man hos Pattedyrene under normale Forhold ikke fundet Urinstof. Det er derimod fundet normalt i Plagiostomernes Kjød saavelsom i deres fleste Væv (Städeler og Frerichs). Det er ogsaa fundet i de elektriske Fisks elektriske Organer. Under pathologiske Forhold, som strax skulle omtales, er det derimod hos Pattedyr og hos Mennesket fundet i Musklerne, i Hjernen, i Lungerne og i Nyrerne.

Vigtige Oplysninger om Urinstoffets Dannelse i Organismen har man dernæst opnaaet ved Nyrernes Exstirpation (Nephrotomi) (Prevost og Dumas) og ved Ureterernes Underbinding (Hoppe—Seyler) paa levende Dyr. Urinstofproductionen vedvarer efter disse Operationer, men Urinstoffet ansamles derefter deels i Blodet (Uræmi), i Lymphen og i de serøse Transsudater i Peritonaeum, Pleurae o. s. v., deels i de faste Væv, især i Musklerne, hvor Urinstofmængden ofte endog synes at blive større end i Blodet, men ogsaa i Leveren og i Hjernen

(Hammond). Desuden afsondre de saaledes opererede Dyr Urinstof, deels med Sveden, deels inde i Tarmkanalen, hvor det snart kan forefindes i uforandret Tilstand, snart forandret til kulsur Ammoniak (Nysten, Barreswill), og hvorfra det kan udtømmes med Excrementerne eller ved Brækning (Marchand). I Blodet fandt man efter Nyrernes Exstirpation hos Hunde 0,243 pCt. Urinstof, istedenfor i normalt Blod 0,0165 pCt. Efter Nyrernes Exstirpation døe Pattedyr sædvanlig efter henved 3 Døgn af Uræmi. Om Urinstoffets Ansamling i Vævene efter Underbinding af Ureteres endnu er betydeligere end efter Exstirpation af Nyrerne (Oppler, Zalesky, Perbs) eller ikke (Meissner), er hidtil uafgjort. I den Vædske, som efter Underbinding af en Ureter ophobes i denne og i Nyrebækkenet, findes hos Hunde omsider neppe Spor af Urinstof, men derimod i nogen Tid efter Operationen en forholdsviis stor Mængde Kreatin (Hermann). Ogsaa den under normale Forhold ringe Mængde, hvori Kreatinet forekommer i Pattedyrenes Kjød, synes at tiltage betydelig saavel efter Nephrotomi som efter Underbinding af Ureteres (Zaleski). I sundt Hundekjød fandt han 0,058—0,066 pCt., og efter Underbinding af Ureteres 0,264—0,299 pCt. Kreatin. Da Methoden for Kreatinets quantitative Bestemmelse endnu er meget ufuldkommen, bør man dog kun lægge Vægt paa de betydelige relative Forskjelligheder, som man i en og samme Forsøgsrække har fundet ved Anvendelsen af en og samme Methode. Da Urinsyren let kan omdannes til Urinstof, og da den hos Fuglene som Urinens kvælstofholdige Hovedbestanddeel træder i dettes Sted, ere ogsaa de Forsøg, ved hvilke man har underbundet Ureteres af Fugle og Slanger, og de, ved hvilke man har exstirperet Slangernes Nyrer, betydningsfulde for Spørgsmaalet om Urinstoffets Dannelse i Organismen. Gjæs og Høns døe 18—34 Timer efter Underbinding af begge Ureteres (Galvani), og der findes da ved Obductionen kridhvide, sure urinsure Salte afsatte i stor Mængde i og paa

Nyrerne (Zalesky), men ogsaa i og paa de fleste andre Organer, og det fortjener derhos at bemærkes, at de tidligere findes i Bindevævslegemerne og i de fineste Saftkanaler end i Lymphekarrene (Chrzonsuczewsky). Hos Slanger kan man ikke blot underbinde Ureteres, som hos Fuglene, men man kan hos dem ogsaa exstirpere Nyrerne, hvad man ikke kan hos Fuglene. Slanger døe først 3—4 Uger efter disse Operationer, med Afsætning af hvide urinsure Salte, ikke blot i og paa Nyrerne, men ogsaa i de ved Operationen saarede Væv. Efter Underbindingen synes de urinsure Salte dog at afsættes i langt større Mængde end efter Nyrernes Exstirpation, og at findes i næsten alle Organer (Zalesky). Hos Mennesket har man ved visse pathologiske Forandringer af Nyrerne, som kunne optræde acut (f. Ex. i Forløbet af Cholera) eller chronisk (Mb. Brightii), iagttaget en betydelig Formindskelse eller Standsning af Urinstoffets Secretion med Urinen, hvorhos man samtidig har iagttaget Ansamling af Urinstof i Blodet og i Vævene, Afsondring af Urinstof med Sveden, og Udtømmelse af Urinstof eller af dets Decompositionsproducter (kulsur Ammoniak og Salmiak) med Excrementerne og med den ved Brækning udtømte Vædske. Af alle disse Forhold kan man uden Tvivl slutte, at Urinstof i Organismen kan dannes og virkelig dannes uden Nyrernes Medvirkning, men man kan deraf ikke slutte, at Nyrerne slet ingen Andeel have i Urinstoffets eller i de andre Urinbestanddeles Dannelse.

Allerede de anførte Erfaringer antyde, at visse andre Stoffer staae i en meget nøie Forbindelse med Urinstoffets Dannelse i Organismen, noget som allerede kunde formodes paa Grund af disse Stoffers chemiske Forhold. Dette gjælder da først og fremmest om Urinsyren. Ligesom man ved Iltning paa mange forskjellige Maader udenfor Organismen af Urinsyre kan fremstille Urinstof (men ikke omvendt), saaledes synes ogsaa Urinsyre, som optages i Tarmen ved Gjennemgangen igjennem Organismen

[redacted]

at kunne omdannes til Urinstof og som saadan at kunne udskilles med Urinen (see ovenfor Pag. 169). Endvidere synes en ufuldkommen Iltning i den levende Organisme at kunne give Anledning til Afsondring af en forøget Urinsyremængde, og paa den anden Side synes den udskilte Urinsyres Mængde at kunne formindskes ved en fuldkomnere Iltning. Urinsyrens Mængde i Urinen tiltager hos sunde Mennesker ved Hvile, og den aftager ved stærk Bevægelse. (Hammond). Lignende Iagttagelser har man gjort paa Dyr. Urinsedimenter, som bestaae af Urinsyre og urinsure Salte, skulle forsvinde under Brugen af Chlorvand. (Scherer). Efter Indaanding af reen Ilt skal Urinen af Boa constrictor komme til at indeholde Urinstof, som ellers ikke findes i dette Dyrs Urin. (Hammond). At Lænkehunde og Rovdyr i Menagerier, saavelsom Mennesker, der ombytte en med stærk Legemsbevægelse forbunden Levemaade med et stillesiddende Liv, ved rigelig Kost, skulle være særlig udsatte for Dannelsen af urinsure Concrementer i Blæren eller i Nyrebækkenet, beviser rigtignok ikke, at Urinen derved virkelig er rigere paa Urinsyre.

I de med Feber forbundne Sygdomme finder man Urinsyrens Mængde kun forøget, naar tillige Respirationsforstyrrelser ere tilstede (Bartels). Desuden fandt man Urinsyrens Mængde i Urinen forøget ved Lungeemphysem, ved Phthisis, i Hjertesygdomme og i Leversygdomme. Efter ethvert Maaltid stiger Urinsyremængden uden Hensyn til dets Sammensætning (Ranke). Ved Kjøddiæt er Mængden i Reglen dog lidt større (Lehmann 1,2—1,5, Ranke 0.9 Grm. i 24 Timer) end ved Plantekost (Lehmann 1,0, Ranke 0,7 Grm. i 24 Timer). Pattebørns Urin er (i Forhold til Urinstoffet) altid meget rig paa Urinsyre, og Medullarsubstantsens lige Urinkanaler ere hos dem ofte opfyldte af urinsure Salte (Urinsyreinfarct). Diende Kalves Urin indeholder altid Urinsyre i kjendelig Mængde, men i de voxne Drøvtyggeres Urin findes kun Spor af Urinsyre. (Brücke). For Urinsyrens Omdannelse til Urinstof i den levende Or-

ganisme kan dog ikke blot Respirationens Energi komme i Betragtning, da Fuglenes Urin istedenfor Urinstof indeholder Urinsyre og Ammoniak, tiltrods for deres energiske Respiration.

Det er herefter klart, at Undersøgelser over Urinsyrens Forekomst og Dannelse i Legemets Væv ogsaa ere af stor Betydning for Spørgsmaalet om Urinstoffets Oprindelse i Organismen. Man har nu fundet Urinsyre i Leveren, Milten, Lungerne (Cloëtta), Nyrerne, Pankreas, Hjernen og Musklerne, saavelsom i Blodet af Pattedyr (ogsaa hos de planteædende). Hos Fugle har man ikke fundet Urinsyre i Blodet, og kun lidt i Organerne, med Undtagelse af Leveren, som hos dem er forholdsviis rig paa Urinsyre (Meissner). Hos Slanger (fra Menagerier) har man fundet urinsure Salte i saa stor Mængde i Musklerne og ved Leddene, at de undertiden endog give sig tilkjende for Øiet, tildeels i Form af Concrementer. I Arthritis, hvor Urinen periodisk (før Paroxysmerne) indeholder Urinsyre i overvættes Mængde, medens den til andre Tider (under Paroxysmerne) ganske mangler, har man fundet dens Mængde i Urinen større end under normale Forhold, men den findes da i endnu langt større Mængde i de faste Væv, idet de saakaldte Gigtknuder, som undertiden i stort Antal optræde omkring Articulationerne, og som kunne naae Størrelsen af et Dueæg og derover, ere heelt opfyldte af næsten reent urinsurt Natron.

Disse Forhold gjøre det sandsynligt, at Urinsyren opstaaer i de faste Væv, og at den fra dem gaaer over i Blodet og udskilles med Urinen, forsaavidt som den ikke (være det sig nu i de faste Væv eller i Blodet) er omdannet til Urinstof. Dens Forekomst i forskjellige Væv er altfor udbredt til at man med Rimelighed kan betegne et enkelt Organ som Urinsyrens (eller som Urinstoffets) Kilde. Den nylig af Meissner udtalte Mening, at begge disse Stoffer, om ikke udelukkende, saa dog fortriinsviis skulde opstaae i Leveren, idet han mener, at der her af en Deel Blodlegemer skulde dannes Urinstof, Glykogen og

Galdefarvestof, kan idetmindste forelobig ikke ansees som vel begrundet, ligesaalidt som Rankes Mening, at Urinsyren især skulde dannes i Milten. — Et andet Stof, som maa antages at staae i nøie Forhold til Urinstoffets Dannelse i Organismen, er Allantoïnet, der i chemisk Henseende (see ovenfor Pag. 171) indtager en Stilling imellem Urinsyren og Urinstoffet, forsaavidt som det paa den ene Side, tilligemed Urinstof og Oxalsyre, opstaaer ved Urinsyrens ufuldstændige Iltning, og forsaavidt som det paa den anden Side ved Iltningsmidler selv omdannes til Urinstof, ved Siden af en endnu ikke nærmere studeret Forbindelse (Allantoïnsyre eller Hydantoïn). Allantoïnet er hidtil hverken fundet i Blodet eller i noget af Legemets faste Væv, men kun som et Secretionsproduct, deels i Allantoïsvædsken, deels i Urinen af diende Kalve, deels i Hundenes Urin ved Respirationsforstyrrelser (Städeler), ved Overgangen fra en rigelig Kjødkost til en mager vegetabilsk Diæt (Meissner) og efter Indsprøitning af Kreatinin i Blodet, deels endelig i Menneskets Urin under forskjellige endnu ikke tilstrækkelig kjendte Forhold (Warncke, Schottin). Engang er Allantoïn ved Siden af Oxalsyre ogsaa fundet i Vædsken af Hydrops ovarii. (Naunyn).

Blandt de Stoffer, som sandsynlig danne Overgangsled, der gaae forud for Urinstoffets Dannelse, maae fremdeles nævnes: Kreatin og Kreatinin, idet man af begge disse Stoffer kan fremstille Urinstof, og idet de begge kunne forekomme i Urinen saavelsom i Muskel- og i Nervevævet (navnlig i Hjernen) og endelig ogsaa, om end i ringere Mængde, i Blodet. Den Indflydelse, Nyrernes Exstirpation eller Underbinding af Ureteres har paa den Mængde, hvori Kreatinet findes i Muskelvævet, er allerede ovenfor omtalt. I Urinen af Mennesker og Hunde er Kreatinin en constant Bestanddeel, hvoraf der hos en sund Mand udskilles 0,6—1,3 Grm. i Døgnet. Under visse Forhold har man istedenfor Kreatinin fundet Kreatin i Urinen, hvilket dog maaskee kun hidrører fra Kreatininets Omdannelse til Kreatin under selve

Fremstillingen. Ved Diabetes indeholder Urinen ikke altid Kreatinin, og naar det findes i denne Sygdom, skal dets Mængde være ringere end normalt.

Endvidere maae **Xanthin**, **Sarkin** (eller **Hypoxanthin** og **Guanin**) med Hensyn til deres ovenfor (Pag. 170) omtalte chemiske Forhold med stor Sandsynlighed betegnes som Overgangsled for Urinstoffets Dannelse i Organismen. Af disse Stoffer, som i mange lavere Dyrs Urin istedenfor Urinstof og Urinsyre optræde som Urinens organiske Hovedbestanddele, har man hidtil kun fundet **Xanthin**, men ikke Sarkin eller Guanin i Menneskets Urin, og det kun i yderst ringe Mængde (efter Neubauer kan det ikke paavises i mindre end 100—200 Pund Urin) eller som Bestanddeel af visse meget sjeldne Urinstene. Xanthinet forekommer forresten i Kjødet, Hjernen, Leveren, Milten, Pankreas, Thymus, Gl. thyreoidea og Nyrerne. **Sarkin** har man først fundet i Milten, dernæst i Kjødet, i Hjernen, i Leveren, i Thymus, i Gland. thyreoidea og i Nyrerne. **Guanin** forekommer især i Pankreas, men ogsaa i Leveren og hos Fisk i Skjællene. I Blodet har man under pathologiske Forhold fundet Sarkin, og maaskee Xanthin (Mosler), men hidtil ikke Guanin.

Mere tvivlsom er Inosinsyrens, Hippursyrens, Glycinets, Leucinets, Tyrosinets, Taurinets og Cystinets Betydning for Urinstoffets Dannelse. Inosinsyren*) er hidtil kun fundet i Kjød, og det er kun en af dens elementære Sammensætning udledet løs Formodning,

---

*) Inosinsyre (C_{20} H_{14} N_4 O_{22}) er sirupsagtig, bliver i Alkohol haard, men opløses let i Vand, farver Lakmos rødt, smager som Kjødsuppe og decomponeres allerede ved Opløsningens Kogning. Den danner krystallinske, i Vand let opløselige Forbindelser med Alkalierne. Dens Barytsalt opløses let i kogende Vand, men vanskeligt i koldt Vand. De Salte, den danner med Kobber og Sølv er uopløslige i Vand. De inosinsure Salte opløses ikke i Alkohol eller Æther.

[redacted]

at den skulde kunne decomponeres til Urinstof, Eddikesyre og Oxalsyre (Liebig). Hippursyren (see 1ste H. Pag. 122 og ovenfor Pag. 173) forekommer normalt, men i temmelig ringe Mængde (i 24 Timer efter Bence Jones 0,3—0,4 Grm., efter Thudichum 0,1—2,2 Grm., efter Hallwachs c. 1 Grm., efter Weissmann ved Kjøddiæt 0,3—1,3 Grm., ved blandet Kost 2,4—3,4 Grm., men hos Diabetikere også ved Kjøddiæt 2—3 Grm. i 24 Timer). Dens Mængde tiltager ved Nydelsen af Benzoësyre (hvoraf dog, efter Duchek, kun omtrent 2 Grm. i Døgnet skal kunne omdannes til Hippursyre) og af flere andre beslægtede Stoffer (see ovenfor Pag. 188). Hos planteædende Dyr, navnlig hos Heste og hos Hornkvæg, men ogsaa hos Skildpadder og hos mange Insecter indeholder Urinen constant Hippursyre. Dens Mængde retter sig ogsaa hos Dyrene for en Deel efter Fødens Beskaffenhed, men tildeels afhænger den af uforklarede Forhold; saaledes frembringe Heste af ædel Race mere Hippursyre end almindelige Arbeidsheste, men begge producere mere Hippursyre, naar de arbeide, end naar de hvile. Ved Fodring, som er indskrænket til Æggehvidestoffer, Fedt, Chlorophyl, Sukker og Cellulose, skal der ikke produceres Hippursyre, og hos diende Kalve indeholder Urinen ikke Hippursyre. Urinstoffets og Urinsyrens Mængde skal aftage i Urinen, naar Hippursyremængden tiltager. Glycinet (C_4 H_5 NO_4) (see 1ste H. Pag. 118 og 122), der dannes ved Decomposition af Hippursyren, saavelsom af Galdens Glykocholsyre, skal, naar det i større Mængde sættes til Føden, forøge Urinstofproductionen. Hermed er rigtignok Glycinets Omdannelse til Urinstof ikke beviist, men en saadan Omdannelse er ikke usandsynlig, naar man seer hen til, at Glycinet kan opfattes som Amideddikesyre, medens Urinstoffet kan opfattes som Kulsyrens Amid (1ste H. Pag. 31), og naar man seer hen til dets Dannelse ved Iltning af Liim og liimgivende Væv. Spørgsmaalet om Leverens Andeel i Glycinets og Hippursyrens Dannelse er omtalt i 1ste H. Pag. 122. Leucin og Tyrosin, som vi allerede i

1ste H. Pag. 15 og 17 have omtalt som kvælstofholdige Decompositionsproducter, der opstaae ved Æggehvidestoffernes og Albuminoïdernes Iltning, og som ligeledes (i 1ste H. Pag. 132) ere omtalte som Bestanddele af Pankreasvævet, findes ligeledes begge i Menneskets Milt og Lunger. De forekomme ogsaa begge under visse pathologiske Forhold hos Mennesket i Leveren, i Nyrerne, i Urinen og i Blodet (ved acut Leveratrophi, i Kopper og i Typhus). Leucinet findes langt mere udbredt end Tyrosinet, og hvor begge findes sammen, er Leucinet næsten altid tilstede i langt større Mængde end Tyrosinet. I Pankreasvævet kan Leucinets Mængde udgjøre mere end 7 pCt. af de faste Bestanddele (Scherer). Leucin er hos Mennesket normalt, bortseet fra de Tilfælde, hvor det forekommer sammen med Tyrosin, endnu fundet i Thymus, i Gland. thyreoidea, i Gland Parotis og Gland. submaxillaris, i Lymphekjertlerne og i Pankreassaften. Under Føtallivet forekommer der ogsaa normalt Leucin i Musklerne. Desuden har man hos Mennesket under pathologiske Forhold fundet Leucin i Musklerne (ved Uræmi), i Blodet, i Leveren (ved Emollition af Leverens Væv), i Spyt, i Galde, i Excrementerne (ved Cholerine) og i Pus. Der findes forholdsviis meget Leucin i Leveren af Høns (Meissner) og af kjødædende Pattedyr efter rigelig Fodring med Kjød. (Radziejewsky). Ogsaa skal de kjødædende Fugles Blod constant indeholde Leucin. (Meissner). I de Tilfælde, hvor man fandt Leucin og Tyrosin i Urinen, indeholdt den ikke Urinstof (Frerichs). Man har af Leucin eller Tyrosin ikke kunnet fremstille Urinstof. Det er da tvivlsomt, om man tør ansee Leucin og Tyrosin som Gjennemgangsled ved Urinstoffets Dannelse i Organismen. Med Hensyn til en saadan Formodning fortjener det Opmærksomhed, at Leucinet kan opfattes som Amid-Capronsyre og Tyrosinet som Salicylsyrens Æthylamidsyre (see 1ste H. Pag. 132 og 133). — Cystin $(C_6 H_7 NO_4 S_2)$ (see ovenfor Pag. 184) er hidtil kun faa Gange fundet i Urinen, hvor det da giver Anledning til Dannelsen

[redacted]

af Blære- eller Nyrestene, som komme til at bestaae af denne Substants alene. Det er desuden fundet i Nyrernes Væv (Cloëtta) og engang i Leveren (Scherer), uden at der, saavidt vides, i disse Tilfælde var udtømt Cystin med Urinen. Med Hensyn til sin Sammensætning og især til sin Svovlrigdom slutter dette Stof sig nærmest til Taurinet ($C_4 H_7 NO_4 S_2$), som allerede tidligere (see 1ste H. Pag. 117) er omtalt som et Decompositionsproduct af Galden, og som desuden er fundet i Lungernes Væv, maaskee i Binyrerne, engang i Nyrerne, endvidere i Milten (hos Rokker) og i Kjødet (af Heste, Fisk og Bløddyr), men neppe i selve Leveren. — Det er vistnok meget tvivlsomt, om Cystinet og Taurinet staae i noget nærmere Forhold til Urinstoffets Dannelse.

Alle disse Forhold maa man have for Øie, naar man vil forsøge paa at besvare alle de Spørgsmaal, som kunne reises med Hensyn til Urinstoffets Dannelse i Organismen. Den Omstændighed, at Urinstoffet under normale Forhold synes at findes i større Mængde i Chylus og i Lymphen end i Blodet, men slet ikke i de faste Væv, medens de kvælstofholdige Stoffer, som man paa Grund af deres chemiske og physiologiske Forhold maa ansee som Gjennemgangsled for Urinstoffets Dannelse af Æggehvidestoffer, liimgivende Væv og Liim, tildeels slet ikke ere fundne i Blodet og altid i størst Mængde synes at være tilstede i Vævene, leder til den Formodning, at hine Overgangsstoffer især eller alene dannes i Vævene, og at de især eller alene i Blodet, ved dettes eiendommelige Iltningsevne, omdannes til Urinstof. Den Letopløselighed, som udmærker Urinstoffet, og dets høie Diffusionsevne kunde imidlertid (endog hvis Urinstoffet alligevel tilligemed de øvrige Stoffer skulde være dannet i Vævene), muligviis foranledige, at det hurtigere end de øvrige Stoffer blev optaget i Blodet. Naar man betænker, at Vævene stadig ligesom udvadskes ved den Lymphestrøm, som siver ud fra Haarkarrene og ved den osmotiske Strømning, der finder Sted imellem Haarkarrenes Indhold og den Vædske,

som findes i Vævene, er det meget muligt, at Stoffer, som slutteligen omdannes til Urinstof, fortrinsviis dannes i ganske andre, mere eller mindre fjernt liggende Organer, og navnlig kunne i saa Henseende Leveren, Milten, Lungerne og Musklerne komme i Betragtning som Organer, der kunde formodes at forberede Urinstoffets Dannelse.

Før man kjendte alle de omtalte Forhold, var det naturligt, at man forestillede sig Urinstoffets Dannelse af Æggehvidestoffer, liimgivende Væv og Liim, som var paaviist ved Gjennemførelsen af de qvantitative Urinstofbestemmelser, som en simpel Iltningsproces, og man (Béchamp) meente virkelig ved Æggehvidestoffernes Behandling med Iltningsmidler udenfor Organismen at have omdannet dem til Urinstof. Dette var en Vildfarelse, og det er nu indlysende, at vi kun ved at tage tilbørligt Hensyn til de andre kvælstofholdige Stoffer, som vi maae opfatte som Overgangs- og Mellemled ved Urinstoffets Dannelse, og til alle de ovenfor omtalte Forhold overhovedet, kunne vente at opnaae en fuldkommen Klarhed over Urinstoffets hele physiologiske Dannelse og Betydning. Kun ad denne vistnok rigtige, men lange og indviklede Vei kunne vi f. Ex. haabe at komme til en endelig Afgjørelse af det længe omtvistede Spørgsmaal, om den forøgede Urinstofdannelse, som indtræder ved Nydelsen af en større Mængde Æggehvidestoffer, liimgivende Væv eller Liim, end der er fornøden for Vedligeholdelsen af Legemets kvælstofholdige Væv (den saakaldte Luxusconsumption), alene foregaaer i Blodet eller kun i de faste Væv eller paa begge Steder. Ved et almindeligt Raisonnement kan dette Spørgsmaal ikke engang afgjøres for den Urinstofdannelse, som finder Sted under Inanitionen, da ved denne jo ikke blot en Deel af Kjødets, men ogsaa en Deel af Blodets Æggehvidestoffer gaaer tilgrunde. Den vigtige Erfaring, at der under Muskelvævets Virksomhed under forresten lige Forhold neppe dannes mere Urinstof end under dets Hvile, beviser vistnok, at der til dets Vedligeholdelse ikke udfordres en større Mængde kvælstofholdig Føde under Arbeidet end under

Hvilen, og at det fortrinsviis eller udelukkende er Kulsyredannelsen, der idetmindste ligesaavel kan tilveiebringes af de kvælstoffrie som af de kvælstofholdige Næringsstoffer, der forøges ved Muskelarbeidet. Men de ved Stofskiftet i Almindelighed anførte Erfaringer og Slutninger, der vise, at en stadig Tilførsel af kvælstofholdig Føde og navnlig af Æggehvidestoffer er nødvendig for Vedligeholdelsen af de kvælstofholdige Vævs Masse og vitale Kraft, og for at den stadige og uundgaaelige Urinstofdannelse kan dækkes, som under alle Omstændigheder skeer paa Æggehvidestoffernes og Albuminoïdernes Bekostning, staae lige fuldt ved Kraft, og de modificeres ikke i mindste Maade ved den yderligere oplysende Tilsætning, at Trangen under Hvilen neppe er ringere end under Arbeidet.

Efterat vi nu tilligemed Urinstoffets Forhold ved Urinsecretionen have gjennemgaaet de for dets Dannelse og for Æggehvidestoffernes „regressive Metamorphose" betydningsfulde Stoffer, kunne vi fatte os kortere med Hensyn til de øvrige Stoffer, som under normale Forhold findes i Urinen, saameget mere, som vi ovenfor (Pag. 181—183 i Anm.) allerede have omtalt de Stoffer, der betinge Urinens Farve og Lugt. Foruden de allerede omtalte organiske Stoffer, som findes i normal Urin, skulle vi her endnu kun omtale Forekomsten af Sliim. Denne er i normal Urin sædvanlig synlig som en let Sky, der samler sig ved Henstand. Dens Mængde er under normale Forhold altid kun meget ringe. Den er altid blandet med Epithelialceller fra Urinveiene, og hos Kvinden sædvanlig tillige fra Vagina. Saakaldte Sliimlegemer findes ligeledes i den, men den indeholder i sund Tilstand ikke Epithialcylindre fra Urinkanalerne. Man kan bortfjerne Urinens Sliim tilligemed de i samme indeholdte Epithelialceller ved at filtrere Urinen. Den bliver derimod mere synlig ved Tilsætning af Alkohol, Eddikesyre, Mineralsyre eller Jodtinctur. Ved katarrhalske Affectioner af Urinveienes Sliimhinde tiltager dens Mængde tilligemed Mængden af

Epithelialceller og især af Sliimlegemer, der neppe kunne adskilles fra de hvide Blodlegemer. Hvis der ved Betændelse i Urinveiene tilblandes Pus til Urinen, opløses Puscellerne naar Urinen bliver alkalisk, og det omdannes da til en meget seig Sliim. Denne saavelsom den ringe Mængde Sliim, der normalt findes i Urinen, betragtes imidlertid af Nogle ikke som Mucin, men som et modificeret Albuminstof.

Blandt de uorganiske Stoffer, som foruden Vandet findes i normal Urin, pleie Chloralkalierne, især Chlornatrium, med Hensyn til Mængden at indtage den første Plads. Dets Mængde retter sig imidlertid især efter den Kogsaltmængde, som nydes med Føden, saaledes som følgende ved forresten saavidt som mulig ligelig Kost udførte Forsøgsrække af Kaupp udviser:

Grm. Cl Na fundne i 24 Timers Urin.	Grm. Cl Na i Urinen i de følgende 24 Timer.	Urinmængde i CC.	Urinstof i Grm.
33,6	27,309	2309,6	35,7
28,7	24,059	2278	35,967
19,0	17,045	2455	33,045
14,9	13,578	2056,7	34,309
9,8	10,088	2534	34,278
1,5	3,778	2162	33,947
23,9	17,638	2384,9	34,196

Under Inanitionen aftager Urinens Kogsaltmængde hurtig. Hos en Hund fandt man f. Ex. paa 1ste Dag 7,207 Grm., paa 2den Dag 3,628, paa 3die Dag 2,437, paa 4de Dag 1,359 og paa 5te Dag 1,091 Grm.. Senere hen forsvinder ClNa ganske af Urinen, medens dets Mængde i Blodet dog kun synker lidt (see 2det H. Pag. 33). I Sygdomme, under hvilke der dannes rigeligt Exsudat, formindskes Urinens Kogsalt-

mængde altid, i sjeldne Tilfælde endog i den Grad, at Urinen kan blive chlorfri f. Ex. i Pneumoni (Heller, Redtenbacher). Derved optræder da sædvanlig Albuminstof i Urinen. Naar Kogsaltmængden ved Inanition, Mangel paa Kogsalt i Føden eller forøget Transsudation er aftaget stærkt i Urinen, fremkalder forøget Kogsalttilførsel ikke strax, men først efter nogen Tids Forløb, en forøget Kogsaltafsondring med Urinen. Under sædvanlige Forhold derimod iagttages en Forøgelse af Kogsalttilførselen strax i den derefter afsondrede Urin, ligesom ved Injection af Kogsalt i Blodet (see 2det H. Pag. 38). Ved ligelig Tilførsel af Kogsalt skal den Mængde, hvori det udskilles med Urinen, en Tidlang tiltage, naar Urinmængden forøges ved Nydelsen af meget Vand, men derefter skal den igjen en Tidlang være formindsket, naar Urinmængden atter er bragt ned til det tidligere Maal. (Hegar). Musklernes og Nervernes Virksomhed synes ceteris paribus ikke at være uden Indflydelse paa den Mængde, hvori Kogsalt udskilles med Urinen. Den Kogsaltmængde, som udskilles med Urinen, kan uden forøget Kogsalttilførsel ved Diabetes insipidus forbigaaende stige indtil 48 Grm., ved forøget Diurese hos hydropiske Patienter indtil 55 Grm. i 24 Timer. (Vogel). Ved forøget Tilsætning af Kogsalt til Føden synes dets Mængde i Urinen dog ikke at kunne forøges udover c. 33 Grm. i 24 Timer (Kühne).

Urinens Phosphorsyre er for største Delen bunden til Alkalierne, og den er da især tilstede som surt phosphorsurt Natron, hvis Mængde kan variere imellem 3 og 6 Grm. i 24 Timer; for en ringere Deel til Kalk og Magnesia, som phosphorsur Kalk og phosphorsur Ammoniakmagnesia, der tilsammen i Gjennemsnit omtrent udgjøre 1 Grm. (0,8—1,8) i 24 Timer. I de phosphorsure Jordarter er den phosphorsure Magnesias Mængde omtrent dobbelt saa stor som den phosphorsure Kalks. (Neubauer). En forøget Tilførsel af Albuminstoffer, især af Kjød eller af de øvrige, som Protagon, Lecethin o. s. v. betegnede, phosphor-

holdige organiske Stoffer, saavelsom ved Tilsætning af Phosphorsyre eller af phosphorsure Alkalier til Føden tiltager vel Urinens Rigdom paa Phosphorsyre, men dog indenfor snevre Grændser, idet samme endog ved Tilførsel af et nok saa stort Overskud ikke let kan bringes op til det Dobbelte af den oprindelige Mængde, f. Ex. ved Tilsætning af 31 Grm. phosphorsurt Natron bringes den kun fra $2{,}8$ op til $4{,}1$ Grm. i 24 Timer. (Aubert). Efter et Maaltid iagttages derfor en vel constant, men kun ringe Stigning, og efter Nydelsen af meget Vand stiger dens i Tidseenheden udskilte Mængde kun i Løbet af 3—4 Timer (Winter). Ved forøget Tilsætning af Kalksalte til Føden skal de phosphorsure Jordarters Mængde i Urinen ikke tiltage. Ved Inanitionen og under Forløbet af Sygdomme forsvinder Phosphorsyren aldrig ganske af Urinen, og dens Mængde aftager neppe udover det Halve af den under sædvanlige Forhold i 24 Timer habituelt udskilte Mængde. Den Mængde, som udskilles af forskjellige Individer, er forresten endog ved samme Levemaade temmelig forskjellig. Under Forløbet af Sygdomme iagttages ofte Forandringer af den udskilte Phosphorsyres og især af de phosphorsure Jordarters Mængde, som ikke kunne forklares ved Forandring af Tilførselen. De phosphorsure Jordarters Mængde skal navnlig være formindsket under Væxten, under Svangerskabet og under Pyrexien i Febr. intermittens; ved Forstyrrelser af Nyrernes Function, af Fordøielsen og af Opsugningen skal den udskilte Phosphorsyres Mængde overhovedet være formindsket. Dens Mængde skal derimod tiltage i de Sygdomme, hvor man finder en forøget Urinstofproduction. Det sure phosphorsure Natron har idetmindste en meget væsentlig Andeel i Urinens sædvanlige sure Reaction.

Svovlsyren er i Urinen sandsynlig altid bunden til Alkalierne. Den Mængde, hvori den udskilles, varierer hos forskjellige sunde Individer imellem $1{,}5$ og 3 Grm. i 24 Timer. Den tiltager saavel ved Nydelsen af Svovlsyre og svovlsure Salte, som af svovlholdige Næringsstoffer (Al-

[redacted]

buminstoffer f. Ex. Kjød), og den kan derved blive 3—4 Gange saa stor som oprindelig (indtil 7,8 Grm. i 24 Timer. Vogel). Dens Mængde stiger ligeledes, naar Urinmængden forøges ved Nydelsen af meget Vand. I Sygdomme synes Svovlsyremængdens Tiltagen og Aftagen i Urinen i det Hele taget omtrent at holde Skridt med Phosphorsyrens.

Det kan efter det Anførte neppe være tvivlsomt, at jo en stor Deel af den Phosphorsyre og Svovlsyre, som findes i Urinen, er dannet i Organismen ved de svovl- og phosphorholdige organiske Stoffers Iltning.

Forekomsten af *Ammoniaksalte*, som ikke skyldes en Decomposition af Urinstoffet, er vanskelig at paavise, da dette sidstnævnte Stof saa let kan omdannes til kulsur Ammoniak, og da det ligeledes ved Inddampning med surt phosphorsurt Natron, som jo sædvanlig findes i Urinen, giver Anledning til Dannelsen af Ammoniak. Nøiagtige Undersøgelser af Heintz, Boussingault og Neubauer synes dog utvivlsomt at vise, at frisk Urin normalt og uafhængigt af Urinstoffet indeholder Ammoniak, og at Salmiak, som nydes, uforandret gaaer over i Urinen.

Jernets Forekomst i Urinen synes at være knyttet til Farvestoffet. Det, saavel som *Kiselsyre*, *salpetersure Salte* og *Brintoverilte* findes under alle Omstændigheder kun i saa yderst ringe Mængde, at man netop har kunnet paavise dem, uden at man har kunnet angive noget Nærmere om deres physiologiske Forhold og Betydning.

Urinens *sædvanlige sure Reaction* kan enten antages at hidrøre fra sure Salte, eller fra frie Syrer. Urinsyren er meget lidt opløselig i Vand, og dens Opløsning virker kun meget svagt paa blaat Lakmospapir. Men dens Opløselighed forøges ved Tilstedeværelsen af Urinens Salte, især af dens phosphorsure Natron. En Opløsning af almindeligt phosphorsurt Natron reagerer alkalisk, men ved Tilsætning af Urinsyre antager Blandingen en stærk sur Reaction, som da enten kan antages at hidrøre fra Dannelsen af surt

phosphorsurt Natron eller fra den i større Mængde opløste Urinsyre. Nydelsen af frie Syrer foranlediger ofte samtidig, at Urinen bliver stærkere sur, og at den med Føden indtagne Syre gjenfindes i Urinen, desuden kunne flere Syrer, som dannes i Organismen, gaae over i Urinen og væsentlig bidrage til dens sure Reaction, og endelig kan Eddikesyre, Mælkesyre og Smørsyre opstaae ved Omdannelse af selve Urinens Bestanddele. Det bliver i alle disse Tilfælde tvivlsomt, hvor stor en Andeel selve den frie Syre har paa Urinens sure Reaction, og hvor stor Andeel de i Urinen ved de frie Syrer dannede sure Salte have paa samme. Urinens Syregrad kan man bestemme ved den Alkalimængde, som udfordres til Urinens Neutralisation, og den dertil anvendte Opløsnings Alkalimængde kan atter bestemmes ved Titrering med en anden bekjendt Syre af bestemt Styrke. Naar man betegner Urinens Syregrad ved den Mængde Oxalsyre, som vilde neutraliseres ved den til Urinens Neutralisation anvendte Alkalimængde, saa svarer den for en voxen Mand under normale Forhold til 2—4 Grm. Oxalsyre for 24 Timers Urin. Under pathologiske Forhold er Syremængden sædvanlig ringere; kun sjelden, især efter Nydelsen af frie Syrer i større Mængde, kan den stige høiere — ved Brugen af Mineralsyrer f. Ex. indtil 7,5 Grm. (Vogel). Efter Maaltiderne aftager Urinens sure Reaction sædvanlig. Det er ikke oplyst, hvilken Indflydelse Mavesaftens frie Syre eller den frie Mælkesyre, som under Arbeidet dannes i Musklerne, har paa Urinens Reaction, og heller ikke, hvorledes Nydelsen af frie Syrer igjennem det alkaliske Blod kommer til at virke paa Urinens Syregrad, eller hvorledes den frie Syre herved kommer til at gaae over i Urinen, deels i uforandret deels i forandret Tilstand (f. Ex. Benzoësyren som Hippursyre). — Meget mærkelige ere de Forandringer, som ved Urinens Henstand indtræde med dens Reaction, deels ved den sure og deels ved den alkaliske Uringjæring. Den sure Uringjæring

indtræder altid, naar man lader en nogenledes concentreret Urin henstaae i kortere eller længere Tid. Man finder da, at Urinens Syregrad tiltager, idet der under Absorption af Ilt dannes Mælkesyre, Eddikesyre og Smørsyre. Disse Syrer synes at opstaae ved Blæreslimens Indvirkning paa Urinens farvede Extractivstoffer, som derved blive mørkere (Scherer). Den alkaliske Uringjæring indtræder i nogenledes concentreret Urin først efter den sure Uringjæring, men i meget fortyndet Urin optræder den meget snart efter Udtømmelsen, og uden nogen foregaaende sur Gjæring. Ved den alkaliske Uringjæring omdannes Urinstoffet til kulsur Ammoniak, som gjør Urinens Reaction alkalisk. Denne Omdannelse synes at skyldes meget smaa mikroskopiske Organismer, Urintorulaceerne, som derved altid komme tilsyne i utallig Mængde (Tieghem). Den alkaliske Uringjæring kan nemlig ved Tilsætning af dette organiserede Ferment fremkaldes uden Luftens Adgang. Dette skal kunne skee i selve Urinblæren, naar man anvender et med Fermentet forurenset Katheter (Niemeyer. Traube). Den alkaliske Uringjæring udebliver, naar Urinen koges og derefter aflukkes hermetisk; den skal ligeledes udeblive, naar Urinen, uden at blive udsat for Luften, strax udtømmes i omhyggelig rensede Kar. I Kar, hvori Urinen ved Henstand er bleven alkalisk, og som man derefter ikke har renset, indtræder den alkaliske Uringjæring derimod langt hurtigere end ellers. I en reen Opløsning af Urinstof standser den alkaliske Uringjæring efterat en vis Deel af Urinstoffet er omdannet til kulsur Ammoniak, men ved Tilsætning af Urinens øvrige Salte og lidt Sliim eller Æggehvidestof omdannes Urinstoffet fuldstændig til kulsur Ammoniak. (Pasteur). Den blaae Farve, som det dannede kulsure Ammoniak meddeler Lakmospapiret, forsvinder igjen, naar Papiret i nogen Tid har været udsat for Luften. Dette er derimod ikke Tilfældet, naar Urinen er bleven alkalisk ved Nydelsen af en større Mængde kulsurt Kali eller Natron, eller naar Nydelsen af et eller andet plantesurt Kali-

eller Natronsalt har bevirket, at Urinen er kommen til at indeholde kulsurt Kali eller kulsurt Natron og derved har antaget en alkalisk Reaction. — Det kan forekomme, at Urinen samtidig farver blaat Lakmospapir rødt, og ømfindtligt rødt Lakmospapir blaat. Ved en saadan *amphigen* (Heller) eller *amphoter* (Bamberger) *Reaction* har man formodet, at der ved Urinstoffets Decomposition skulde være dannet nogen kulsur Ammoniak, og at der ved dennes Indvirkning paa Urinens sure phosphorsure Natron skulde opstaae phosphorsurt Ammoniak-Natron, som ved Opvarmning lader Ammoniak undvige og derved atter omdannes til surt phosphorsurt Natron.

Under pathologiske Forhold kan Urinen komme til at indeholde Stoffer, som ikke findes i normal Urin, og der kunne optræde Bundfald og mikroskopiske Formelementer i den, som deels kunne hidrøre fra nogle af Urinens normale Bestanddele, deels fra Substantser, som under normale Forhold ikke findes i den.

Blandt de ovenfor (Pag. 184) som abnorme Urinbestanddele anførte Stoffer have vi allerede omtalt Kreatin, Allantoïn, Tyrosin og Cystin med Hensyn til Spørgsmaalet om disse Stoffers eventuelle Forhold til Urinstoffets Dannelse. Det er ikke usandsynligt, at disse Stoffer ogsaa under normale Forhold i yderst ringe Mængde kunne forekomme i Urinen. At *Albuminstoffer* under pathologiske Forhold optræde i Urinen, er egentlig mindre paafaldende, end at de under normale Forhold ikke, saaledes som næsten alle de andre Stoffer, der forekomme i Blodet, gaae over i Urinen. Det er med Hensyn hertil og med Hensyn til den ovenfor antydede Forklaring, ifølge hvilken dette Forhold maaskee kunde afhænge af de samme reent physikalske Forhold, som overhovedet bestemme Hydrodiffusionen igjennem Membraner, (see Pag. 116 o. følg.) i physiologisk Henseende vigtigt at kjende de Omstændigheder, som kunne foranledige Overgangen af Æggehvidestoffer i Urinen. I saa Henseende komme nu følgende Erfaringer i Betragtning.

Ved Sønderrivning af Urinveienes Blodkar gaae naturligviis alle Blodets Æggehvidestoffer over i Urinen, saavel røde Blodlegemer som de Albuminstoffer, der tilhøre Serum. Ved stærke Blødninger følger Fibrinen med, men ofte bliver den ved svage Blødninger tilbage i Coagler, der blive siddende paa Urinveienes Vægge. Ogsaa ved den saakaldte Galakturie, som kun forekommer i Troperne, og hvorved Urinen faaer et mælkeagtigt Udseende derved at den indeholder fiint emulsioneret Fedt, skal Urinen indeholde Fibrin tilligemed faa røde Blodlegemer. Nogle mene, at der ved denne Affection dannes en abnorm Communication imellem Lymphe- eller Chyluskarrene og Urinveiene. Ved visse Betændelsestilstande af Nyrerne kan det forekomme, at der af forresten klar og bleg Urin udskilles klare, ufarvede, gjennemsigtige Fibrincoagler, eller at Urinen efter Udtømmelsen endog kan størkne fuldstændig til en sammenhængende Masse. Dette forekommer meget sjeldent hos os, f. Ex. undertiden efter Brugen af Cantharider; det skal oftere forekomme i enkelte tropiske Egne (paa Ile de France). Fibrin, der er coaguleret i Urinveiene, kan give Anledning til Dannelsen af Concrementer i Urinen, og naar den udskilles i Nyrernes Urinkanaler, finder man mikroskopiske cylindriske Fibrincoagler i Urinen, som ikke maae forvexles med de Urincylindre, der kun bestaae af Urinkanalernes Epithelium (see nedenfor). De røde Blodlegemers opløste Indhold kan forekomme i Urinen, uden at den indeholder røde Blodlegemer og uden nogen Bristning af Blodkarrene, naar de i større Mængde opløses i selve Blodet, f. Ex. ved stærk Fortynding med Vand eller ved Septikhæmi eller ved Transfusion af fremmede Dyrs Blod eller ved Indvirkning af forskjellige Gifter, f. Ex. Arsenikbrinte, eller endelig ved Tilblanding af de galdesure Salte til Blodet. Under alle disse Forhold pleier Urinen tillige at indeholde Galdefarvestof, som derved synes at dannes af Blodets Farvestof (see 1ste H. Pag. 123). De Albuminstoffer, som tilhøre Serum, kunne optræde i Urinen,

uden at denne tillige kommer til at indeholde røde Blodlegemer eller Fibrin. Dette iagttages ved forskjellige pathologiske Forandringer i Nyrerne, som kunne optræde med et chronisk eller med et acut Forløb. Herved finder man da tillige, at Urinkanalernes Epithelium afstødes i Form af saakaldte Urincylindre. Men der kan ogsaa afsondres albuminholdig Urin af sunde Nyrer, naar Kredsløbsforholdene forandres saaledes, at Blodtrykket i Nyrernes Glomeruli og Haarkar bliver ualmindelig høit. Man kan ogsaa experimentelt bevirke, at Urinen kommer til at indeholde Albuminstoffer, enten ved Beskadigelse af Nyrerne, eller ved en Ligatur omkring Aorta under Nyrearteriernes Afgang, eller ved en Ligatur omkring V. cava inferior ovenfor Nyrevenernes Afgang, eller ved en forbigaaende Tilsnøring af Nyrernes Arterier og Vener, eller ved Exstirpation af den ene Nyre. Endelig kan Overgang af Blodets Albuminstoffer i Urinen fremkaldes ved Forandringer af deres chemiske Beskaffenhed i Blodets Serum. Saaledes er det allerede ovenfor anført, at en Opløsning af Blodlegemerne, f. Ex. ved Injection af meget Vand i Blodet, fremkalder Albuminuri. Den Albuminstofmodification, som er charakteristisk for Fugleæggenes Æggehvide, gaaer (som ovenfor Pag. 48 anført) over i Urinen, naar den injiceres i V. jugularis). Ogsaa de Modificationer af Albuminstofferne, som opstaae ved Indvirkning af Alkalier, skulle gaae over i Urinen, naar deres Mængde i Blodet bliver større end sædvanlig (Brücke). Foruden det Tryk, under hvilket Osmosen foregaaer, og foruden Membranens (ved Afstødningen (af Urinkanalernes Epithelium) forandrede Beskaffenhed, synes saaledes ogsaa de forskjellige Albuminstofmodificationers forskjellige Diffusionsevne at have Indflydelse paa Albuminstoffernes Overgang i Urinen. Overgang af Peptoner eller af de albuminstofagtige Fermentstoffer, som findes i Fordøielsesvædskerne, navnlig af Pepsin og Ptyalin i Urinen er ikke paaviist med Sikkerhed, hverken under pa-

thologiske eller under normale Forhold. Uafhængig af de anførte Aarsager til Albuminstoffernes Overgang i Urinen kan denne Vædske komme til at indeholde Albuminstoffer paa Grund af Suppuration (eller Blødning) i Nyrebækkenet, i Uretererne eller i Blæren. Den procentiske Mængde, hvori Albumin forekommer i Urinen, er altid langt ringere end den, hvori det findes i Blodets Serum eller Plasma. Ved ringe Grader af Albuminuri udskilles mindre end 2 Grm. tørt Albuminstof i 24 Timer, men Mængden kan stige til 6—8, ja til 10—12, i sjeldne Tilfælde endog til 20 ja 28,8 Grm. i Døgnet (Vogel). Urinen indeholder sjelden mere end 1 pCt., men den kan indeholde indtil 4 pCt. Albuminstof.

Fedt er i ringe Mængde undertiden iagttaget i Urinen. Sædvanlig har man da Grund til at formode, at det hidrører fra en Fedtdegeneration af Urinveienes Epithelium. Saaledes har man undertiden i Mb. Brightii fundet 0,2—1,2 pr. m. Fedt i Urinen (Kletzinsky). Hos Hunde har man ved længe fortsat meget rigelig Fodring med Fedt iagttaget Overgang af Fedt i Urinen (Lang, Bernard). En langt større Mængde Fedt synes Urinen at indeholde i den før (Pag. 214) nævnte, hertillands, saavidt vides, ikke iagttagne Galakturi.

Forekomsten af Druesukker (see 1ste H. Pag. 23—25) i Urinen afhænger vistnok som oftest af en Omdannelse af det (sammesteds) omtalte Glykogen. Dette Stofs Dannelse og Omdannelse i selve Organismen og i Særdeleshed i Leveren er allerede nævnt i 2det H. Pag. 35, og den er ovenfor Pag. 49—54 omtalt udførligere. Vi maae derfor her desangaaaende henvise til det, som dersteds er anført. Ogsaa af blodfrie Muskler synes der endog under normale Forhold ved en særegen Fremgangsmaade at kunne fremstilles lidt Druesukker (Meissner). Men ogsaa det Druesukker, som enten ligefrem er optaget med Føden eller ved Pankreassaftens og Spyttets Indvirkning er dannet af den fortærede Sti-

velse, kan gaae over i Urinen, naar det i tilstrækkelig stor Mængde er optaget i Blodet. Ikke blot i Diabetes, hvor Druesukkeret optræder i stor Mængde i Urinen (indtil 1 Pund og mere i Døgnet), men ogsaa i sunde Individers Urin kan man efter Brücke ofte eller altid fremstille lidt Druesukker (indtil c. 1 pr. m.), som dog ikke opdages ved den sædvanlige Fremgangsmaade. Istedenfor Druesukker, der roterer den polariserede Lysstraale tilhøire, har man i enkelte Tilfælde fundet en anden Sukkerart i Urinen, som roterer den polariserede Lysstraale tilvenstre (Frugtsukker?). I nogle Tilfælde af Mb. Brightii (Cloëtta. Gallois) og i enkelte Tilfælde af Diabetes har man i Urinen ved Siden af eller istedenfor Druesukker fundet Inosit (see 1ste H. Pag. 24), som først blev iagttaget i Musklerne (Scherer), senere ogsaa i Lungerne, Nyrerne, Milten, Leveren (Cloëtta), i Hjernen (Neukomm) og endelig ogsaa i Planteriget (som Phaseolomannit i Bønner). Det ovenfor (Pag. 184) omtalte, endnu meget gaadefulde sukkeragtige Stof, man har kaldet Alkopton, er hidtil kun iagttaget en enkelt Gang, hos en Patient, som senere fik Diabetes (Bødeker). Mælkesukker er ikke fundet i Urinen, men 24—48 Timer efter at Diegivningen pludselig er ophørt skal man ofte finde Sukker i meget kjendelig Mængde i vedkommende Fruentimmers Urin. (C. G. Lehmann).

Forekomsten af Blodets og af Galdens Farvestoffer og af Galdesyrerne i Urinen, og de physiologiske Forhold, som herved komme i Betragtning, have vi allerede omtalt i 1ste H. Pag. 123—129, hvortil her maa henvises. Af Galdens Farvestoffer forefindes Biliverdin og Biliprasin oftere i icterisk Urin end Bilirubin. Man finder jevnlig Spor af Galdens Farvestoffer i Urinen, uden at noget andet Tegn til Icterus er tilstede, medens de væsentlige Galdesyrer selv ved meget udtalt Icterus ikke altid findes i Urinen, og naar de findes kun ere tilstede i yderst ringe Mængde.

Dannelsen af Mælkesyre, Eddikesyre og Smørsyre (see ovenfor Pag. 186) ved den saakaldte sure Uringjæring er allerede nævnt ovenfor (Pag. 212). Mælkesyre skal desuden under visse pathologiske Forhold forekomme i Urinen strax ved Udtømmelsen, navnlig ved Forstyrrelser af Fordøielsen og af Respirationen saavelsom ved rigelig Nydelse af mælkesure Salte eller af fri Mælkesyre, der jo forresten ogsaa ofte dannes ved Fordøielsen. Smørsyren, som ved Henstand af diabetisk Urin med Kridt ved 35—40° dannes i meget stor Mængde (Scherer), skal undertiden ogsaa forekomme i frisk Urin af sunde og syge Mennesker. (Lehmann). Oxalsyre (see ovenfor Pag. 185) kan altid fremstilles af Urinen, da den kan dannes ved Decomposition af Urinsyre, Kreatin, Kreatinin og Leucin, saavelsom af Albuminstoffer, Sukker o. s. v. Da Urinen altid indeholder Kalk, optræder Oxalsyren ved sin Forekomst i Urinen altid som oxalsur Kalk. Denne er undertiden tilstede i frisk Urin, og den er da sædvanlig suspenderet i Form af octaëdriske Krystaller (Oxaluri). Disse udskilles ogsaa ofte ved Henstand af concentreret Urin af sunde eller syge Mennesker, ved Siden af Urinsyrekrystaller. Oxalsur Kalk forekommer maaskee ogsaa undertiden opløst ved Hjælp af Urinens Salte, især af dens sure phosphorsure Natron (C. G. Lehmann, Neubauer). Dens Mængde skal tiltage ved Nydelsen af oxalsyreholdige Fødemidler, f. Ex. af Rumex acetosa, Solanum Lycopersicum, Radix Rhei o. s. v.). — Ravsyre (see ovenfor Pag. 185) er ofte, men ikke constant, og altid kun i meget ringe Mængde fundet i Urin af Mennesker, Hunde og Kaniner (Meissner-Sheppard). Den forekommer færdig dannet i visse Lactuca- og Artemisia-Arter og opstaaer ved Gjæring af Sukker (Pasteur), af Æblesyre og af Asparagin, saavelsom ved Iltning af forskjellige organiske Stoffer. Efter Nydelsen af Benzoësyre og af Asparges skal Ravsyren constant findes i Urinen, og i større Mængde end ellers.

Uklarhed eller Bundfald (Sediment) kan opstaae i Urinen derved, at nogle af dens Bestanddele, som sædvanlig ere opløste, under visse Forhold kunne udskilles eller udfældes. Dette hidrører kun i sjeldne Tilfælde fra en virkelig Forøgelse af den Mængde, hvori et svært opløseligt Stof er tilstede; langt oftere skyldes Sedimenternes Dannelse en Forandring af Urinens Reaction. Urinsyrens og de urinsure Saltes ovenfor (Pag. 169) omtalte Opløselighedsforhold give meget ofte Anledning til Dannelsen af Sedimenter og Concrementer i Urinen. De neutrale urinsure Salte ere under alle Omstændigheder saa let opløselige, at de aldrig, selv naar deres Mængde er tiltaget i meget høi Grad, kunne danne Bundfald i Urinen; derimod give de sure urinsure Salte ofte Anledning til Bundfald, som, alt efter Farvestoffernes Mængde og Beskaffenhed, kunne frembyde meget forskjellige Farvenuancer, men som altid ere voluminøse og forsvinde ved Opvarmning. Bundfald af sure urinsure Salte opstaae ofte allerede ved Afkjøling af en tilstrækkelig concentreret Urin (især om Vinteren af Morgenurin eller af Urina chyli efter et overdaadigt Maaltid eller efter stærk Transspiration eller af Feberurin), i hvilke Tilfælde da de sure urinsure Salte sædvanlig allerede oprindelig ved Udtømmelsen have været tilstede i saa stor Mængde, at de kun kunne holdes opløste i varm, men ikke i kold Urin. I andre Tilfælde opstaae de sure urinsure Salte først efter Tilsætning eller Dannelse af frie Syrer, f. Ex. ved den sure Uringjæring, idet Urinen oprindelig indeholdt de forholdsviis let opløselige neutrale urinsure Salte. Ved Dannelse eller Tilsætning af og Henstand med en større Mængde fri Syre omdannes da de sure urinsure Salte videre, og der optræder saa et krystallinsk, ikke voluminøst Sediment af fri Urinsyre. Et saadant kan i ringe Mængde optræde uden foregaaende Dannelse af de voluminøse sure urinsure Sedimenter. Ved Siden af de Bundfald, som bestaae af sure

urinsure Salte eller af Urinsyre, iagttages ofte Bundfald af oxalsur Kalk, der jo er uopløslig i de organiske Syrer, som dannes ved den sure Uringjæring. Den oxalsure Kalk kan derimod naturligviis ikke afsættes, naar man har gjort Urinen sur ved Tilsætning af frie Mineralsyrer. Naar Urinen derimod bliver alkalisk, f. Ex. ved den alkaliske Uringjæring eller ved Nydelsen af plantesure Alkalier o. s. v., saa udskilles der af enhver Urin altid phosphorsur Kalk, phosphorsur Magnesia og phosphorsur Ammoniak-Magnesia (Tripelphosphatkrystaller). Phosphorsur Ammoniak-Magnesia forekommer kun i Urin, som reagerer alkalisk. Phosphorsur Kalk og phosphorsur Magnesia kunne derimod, omendskjøndt de i reen Tilstand ere meget let opløselige i Syrer, selv i Eddikesyre, dog forekomme i Urin, som farver blaat Lakmospapir rødt paa Grnnd af Tilstedeværelsen af surt phosphorsurt Natron. De sidstnævnte Salte holdes undertiden kun opløste ved Hjælp af Urinens Kulsyre, og de udskilles da ved Kogning. Concrementer, som dannes af disse Kalksalte, kunne ved Tilblanding af Sliim og andre kvælstofholdige organiske Stoffer blive svært opløselige i fortyndede Syrer, der ellers saa let opløse dem. Undertiden afsættes der ogsaa oxalsur Kalk, naar Urinen bliver alkalisk. Dannelsen af Sediment, der bestaaer af kulsur Kalk, betinges ligeledes af Urinens alkaliske Reaction. Det afsættes i Reglen ved Henstand af de plantеædende Dyrs sædvanlig alkaliske Urin, men i Menneskets Urin er dette Sediment meget sjeldent, hvis det overhovedet forekommer. Blandt de anførte Stoffer, som under pathologiske Forhold kunne forekomme i Urinen, kunne Cystin, Xanthin og Tyrosin danne Sediment, men dette forekommer saa sjeldent, at man overhovedet kun har iagttaget det enkelte Gange. Cystinbundfaldet, som er let kjendeligt ved sin Krystalform og ved sit chemiske Forhold (see ovenfor Pag. 184), kan forekomme i sur saavelsom i

alkalisk Urin, men dets Mængde tiltager, naar Urinen bliver alkalisk ved Udvikling eller Tilsætning af kulsur Ammoniak. Den Andeel, de ovenfor (Pag. 187) nævnte organiserede mikroskopiske Elementer kunne have i Dannelsen af Urinsedimenter og i Frembringelsen af Uklarhed i Urinen, omtales nærmere i Pathologien, og vi skulle her indskrænke os til at henvise til det, som derom er anført ovenfor (Pag. 206—207 og 212—215).

[redacted]

VII. Om Organismens Varmeproduction og om dennes Forhold til Muskelarbeidet.

Som almindelig Livsbetingelse er Varmen allerede omtalt i vor „Indledning til Forelæsninger over Menneskets Physiologi“ Pag. 84—86, hvortil her i saa Henseende maa henvises. Hos de allerfleste Dyr stiger og synker Temperaturen i Legemets Indre indenfor temmelig vide Grændser med den ydre Temperatur uden væsentlig Fare for deres Livsevne. Disse Dyr kalder man pøkilotherme eller sædvanlig koldblodede Dyr, hvorhen man da foruden alle de beenløse Dyr regner Fiskene og Krybdyrene. Kun hos de fleste Pattedyr og hos alle Fuglene er Temperaturen i Legemets Indre mere uafhængig af Omgivelsernes Temperatur, idet de bevare en vis, under almindelige Forhold næsten constant Egenvarme, der sædvanlig er høiere end det omgivende Mediums Varmegrad, og som er nødvendig for Vedligeholdelsen af disse Dyrs Livsevne. Dem betegner man derfor som varmblodede, isotherme eller homøotherme Dyr. Saavel hos den ene som hos den anden af disse Afdelinger foregaae Muskelbevægelserne saavelsom Secretionerne ved de lavere Temperaturgrader, som kunne taales, meget langsommere end ved de høiere Varmegrader. Saavel de varmblodede som de koldblodede Dyr frembyde derhos i et køligt Medium en høiere Temperatur end deres Omgivelser. Under sæd-

vanlige, normale Forhold, og ved en ydre Middeltemperatur af henved 12°C., varierer Pattedyrenes Egenvarme imellem 35,5°C. og 40,5°C., Fuglenes imellem 39,4°C. og 43,9°C.; hos Fisk og Krybdyr finder man ved samme ydre Varmegrad Temperaturen i Legemets Indre 0,5—3,°C., hos Leddyrene 0,1—5,8°C. høiere end i det omgivende Medium. Alle Dyr kunne saaledes frembringe Varme, og det ligger nær at formode, at deres Varmeproduction staaer i nøie Forbindelse med deres Respiration. Men den Varme, som giver sig tilkjende ved den thermometriske Undersøgelse, afgiver aabenbart ikke noget Maal for den virkelig frembragte Varmemængde, da Varmetabene ere langt større i Vandet end i Luften (fordi Vandet er en bedre Varmeleder end Luften), langt større hos smaa end hos store Dyr (fordi de smaa Dyr i Forhold til Legemsmassen frembyde en langt større Overflade), og endelig langt større hos Dyr, som bevæge sig, end hos Dyr, der hvile (fordi den Varme, som meddeles Omgivelserne, bortføres ved Bevægelsen). Et enkelt Insect kan saaledes ikke bevare en Temperatur, som er meget høiere end Omgivelserne, men i en Bikube, hvor de smaa Dyrs Varmetab formindskes og de enkelte Dyrs Varmeproduction summeres, skal Temperaturen om Vinteren kunne stige til 30—35°C. over Temperaturen i fri Luft. Lige saa lidt som Adskillelsen imellem varmblodede og koldblodede Dyr er skarp, lige saa lidt er den det ved den tilsvarende Inddeling i isotherme eller homøotherme og pøkilotherme Dyr. Ogsaa i denne Henseende kommer det nemlig kun an paa en Gradsforskjel. De saakaldte isotherme eller homøotherme Dyr kunne rigtignok ikke taale saa store Forandringer af Temperaturen i Legemets Indre, som de pøkilotherme, men indenfor visse snevrere Grændser taale ogsaa Pattedyrene og selv Fuglene Forandringer af Egenvarmen, idet Livsevnen og Livsyttringerne hos Pattedyr i Reglen ikke ophøre førend Legemets Indre ved Afkølingen har naaet en Temperatur af 18—22°C., og ved Opvarmningen en

Varme af henved 45°C. Fugle pleie kun at taale en Afkøling indtil henved 26°C., men de kunne opvarmes indtil 53°C. førend Døden indtræder. Frøer døe allerede ved en Opvarmning indtil 40°C. Hos de vintersovende Pattedyr er Grændsen endnu mindre skarp, idet deres Temperatur under Vintersøvnen uden Fare for deres Liv kan synke ned til 4—5°C., medens den i den vaagne Tilstand er lige saa høi som hos andre Pattedyr. Mange unge Pattedyr og Fugle ere jevnlig udsatte for meget betydelige Forandringer af Legemsvarmen. Hos Mennesket er i de hidtil iagttagne Tilfælde Døden altid paafulgt, naar Temperaturen (under Forløbet af Sygdom) i Legemets Indre var sunket ned til $26,_6$°C. eller steget op til $44,_5$°C.

Legemets Temperatur kan kun ufuldkomment bedømmes ved Hjælp af Hudfølelsen. Temperaturgraden bestemmes sædvanligviis ved Hjælp af et i $\frac{1}{10}$°C. inddeelt Thermometer, hvis Kviksølvbeholder helst maa være meget lille, for at Temperaturbestemmelsen ikke skal medtage en altfor lang Tid, og hvis Nulpunkt maa controlleres, naar det kommer an paa Bestemmelsen af den absolute Temperatur. Først naar man i Løbet af mindst 5 Minuter ikke iagttager nogen Forandring i Thermometerstanden, tør man ved Benyttelsen af et godt Instrument stole paa sin Iagttagelse, som i Reglen neppe kan tilendebringes i mindre end 20 Minuter. Ved Bestemmelsen af meget ringe Temperaturforskjelligheder er det ofte hensigtsmæssigt at benytte et Thermometer med „arbitrair" Scala med meget store Udslag. Naar det kommer an paa at bestemme ganske smaa Temperaturforskjelligheder imellem to Punkter, uden at det saa meget kommer an paa at kjende de absolute Temperaturgrader, kan man med Fordeel betjene sig af den thermoelektriske Temperaturmaaling *)

*) Ved Opvarmning af det Sted, hvor to Metaller, f. Ex. ved Sammenlodning, ere bragte i metallisk Berørelse med hinanden, op-

Under Tungen fandt Davy Menneskets Legemsvarme i Gjennemsnit ved en ydre Temperatur af 33,3°C. = 38°C.
— — — 18,2 — = 37,09°C.
— — — 4,4 — = 36,2 —
— — — 0 — = 34,9 —

Ved en ydre Temperatur af 12—18°C. fandt man efter mange Maalinger hos sunde voxne Mennesker Temperaturen under Tungen i Gjennemsnit = 37°C., i Anus og Vagina = 37,5°C., i Axilla (ved omhyggelig Maaling) = 36,5°C. og i Arteriernes Blod = 38°C. Hos forskjellige Individer forekomme habituelle Forskjelligheder af henved 1°C. Hos spæde Børn er Legemsvarmen sædvanlig 0,5—1°C. høiere end hos Voxne. Hos det samme Individ forekomme daglige Fluctuationer indtil henved 1°C. Efter Hovedmaaltidet stiger Temperaturen 0,3—0,8°C., og efter 11—15 Timers Inanition synker den 0,56—0,8°C.. Ved meget

---

staaer en svag elektrisk Strøm. I Rækken: Antimon, Jern, Zink, Guld, Kobber, Messing, Rhodium, Bly, Tin, Sølv, Mangan, Kobalt, Palladium, Platin, Nikkel, Kviksølv, Vismuth, gaaer den positive (+) Strøm fra ethvert af de sidstnævnte Metaller hen til ethvert af de foregaaende, saaledes at Modsætningen er størst imellem Antimon og Vismuth. Denne især ved ringe Opvarmning svage Strøm kan gjøres meget kjendelig ved Hjælp af en Thermomultiplicator. Denne bestaaer af en omkring en astatisk Magnetnaal anbragt Rulle, som sædvanlig dannes af henved 200 Omgange af en henved 1 Mm. tyk, med Silke omspunden Kobbertraad. Naar man har to f. Ex. af Kobber og Nysølv dannede thermo-elektriske Elementer, som man kan give Form af to Naale, og man da forbinder begge Kobbertraadenes frie Ender med Multiplicatorrullens Ender, medens de to Nysølvtraade staae i Forbindelse med hinanden, saa giver Magnetnaalen et Udslag, naar de i begge Naalene tilstedeværende Sammenlodningssteder opvarmes ulige stærkt. Udslaget bliver endnu større, naar man istedenfor Kobber og Nysølv anvender Jern og Platin eller endnu hellere Antimon og Vismuth, og naar man istedenfor to enkelte thermo-elektriske Elementer paa tilsvarende Maade anvender to smaa thermo-elektriske Søiler.

længe fortsat Inanition synker Temperaturen henimod det Tidspunkt, da Døden nærmer sig, ofte i den Grad, at man har kunnet ansee den indtrædende Afkøling som nærmeste Dødsaarsag (Chossat), men sædvanligviis udgjør Afkølingen dog kun 5—6°C. Ved kolde Bade, ved Priesnitzske Omslag, ved stærk Sved og ved mange Medicamenter synker saavel Temperaturen som Pulsfrequentsen temmelig ligelig (Walther), og man kan ikke i alle Tilfælde afgjøre, hvilken af disse to Virkninger der er den primære og hvilken den secundære. Temperaturformindskelsen ved et koldt Bad eller en lignende Anledning overstiger under almindelige Forhold sjelden 1°C., men naar Legemsvarmen iforveien er abnormt forøget, eller ved længe fortsat Indvirkning af Kulde kan den naae indtil et Par Grader, og den er ofte endnu kjendelig i flere Timer. Ved kortvarig Indvirkning af Kulde kan Legemsvarmen stige. Ved 8—16 Minuters Ophold i tør Luft af 100—127 °C. stiger Temperaturen sædvanlig ikke mere end henved 1°C. (Blagden); fugtig varm Luft virker meget stærkere. Smaa og unge Individer paavirkes stærkere af ydre Temperaturforandringer end større og voxne Individer. Efter Forsøg paa Dyr er Temperaturen i de peripheriske Hudvener ved Maaling med Thermometret fundet $0{,}_7$—$1{,}_{26}$°C. lavere end i Aorta; i høire Hjerteafdeling har man ved Anvendelsen af samme Methode fundet Blodet $0{,}_{05}$—$0{,}_8$°C. varmere end i venstre, i Portaaren $0{,}_2$°C., i Levervenerne endog $0{,}_6$°C. varmere end i Aorta. I Musklerne er Temperaturen sædvanlig $0{,}_9$—$2{,}_1$°C. høiere end i Bindevævet (Becquerel—Brachet), og ved langvarige Muskelsammentrækninger kan Temperaturen i den over Musklen liggende Hud stige indtil 4°C. (Ziemsen), og denne Temperaturforøgelse kan vedvare i længere Tid efter Bevægelsens Ophør. I M. deltoïdeus har man under Muskelcontractionen iagttaget en Stigen af Temperaturen med $0{,}_1$—$0{,}_2$°C. (Helmholz). Det ved Irritation af N. lingualis

secernerede Spyt har, naar Varmetabet forhindres, en Temperatur, som er henved 1°C. høiere end Blodet i Aorta (Ludwig). I alle med Feber forbundne Sygdomme stiger Temperaturen, og som det synes nogenledes proportionalt med Urinstofsecretionens Forøgelse (Huppert). Temperaturforøgelsen udgjør herved dog sjelden mere end 2—3°C. Den høieste Temperatur, som man har iagttaget hos Mennesket, var 44,5°C., den laveste (i Cholera) 26,6°C., og disse Temperaturgrader syntes da allerede at være uforenelige med Livets Bevarelse. Efter Døden iagttager man, paa den Tid da Musklernes Rigor og Blodets Coagulation indtræder, en Temperaturforhøielse, som især ved Tetanus, og overhovedet under Forhold, hvor Rigor udvikler sig stærkt og pludselig, kan være betydelig og naae flere Grader (Huppert). Den locale Temperaturforøgelse, som iagttages i Betændelser, afhænger tildeels, men neppe alene af Kredsløbsforandringerne. De vasomotoriske Nerver og Nervecentra, som ere omtalte i Nervephysiol. (Pag. 130—133; 141—142; 152—153; 166; 176—178; 206—207), faae tilligemed deres Indvirkning paa Kredsløbsforholdene naturligviis ogsaa Indflydelse paa de locale Temperaturforhold, deels forsaavidt som disse afhænge af Blodstrømmens locale Forhold og deels secundært, forsaavidt som Kredsløbsforholdene igjen faae Indflydelse paa de chemiske Forandringer, som foregaae i Vævene. Naar man tager Hensyn til alle disse faktiske Forhold, saa synes det at fremgaae af dem, at Udviklingen af den dyriske Varme, ligesom Iltforbrugen og Kulsyredannelsen ved Respirationen, ikke foregaaer paa noget enkelt Sted, men omtrent allevegne, ikke blot i Blodet, men ogsaa i de faste Væv, især i Musklerne og i Secretionsorganerne. Den allerede ovenfor antydede Formodning, at den dyriske Varme idetmindste fortrinsviis skyldes de chemiske Processer ved Respirationen, vinder ved dem i Styrke.

Ved de paa enkelte Steder foretagne Temperaturmaalinger faaer man imidlertid ingen Forestilling om den absolute Varmemængde, som frembringes i Organismen, eller

om Størrelsen af de Varmetab, som ere forbundne med dens Virksomhed og beroe paa ydre Forhold. Hertil er den calorimetriske*) Undersøgelse nødvendig. Naar man nemlig betegner den Varmemængde, der behøves for at opvarme 1 Cubikcentimeter Vand 1°C., som en Varmeeenhed eller Calorie, saa kan man empirisk finde den af et levende Dyr frembragte absolute Varmemængde, naar Forsøgsindividet er saaledes indesluttet i en med en bestemt Vandmængde heelt omgiven Kasse (et Calorimeter), at alle Functioner kunne foregaae uforstyrret. Herved forudsættes, at al den af Dyret udviklede Varme fuldstændig optages af Vandet, og der forudsættes tillige, at Vandmassen ved slette Varmeledere er fuldkommen beskyttet imod Varmetab. Med den saaledes empirisk fundne Varmemængde kan man da, som Control for Bestemmelsens Rigtighed, sammenligne den Varmemængde, der efter Beregning

---

*) Følgende physikalske Data have praktisk og theoretisk Betydning for Kalorimetrien. Den samme Varmemængde, som opvarmer 1 CC. (= 1 Grm.) Vand 1°C., opvarmer 205,59 CC. eller 0,267 Grm. atmosphærisk Luft, 0,1098 Grm. Jern, 0,177 Grm. Glas, 0,0949 Grm. Kobber, 0,0927 Grm. Zink, 0,033 Grm. Kviksølv eller 0,0335 Grm. Platin ligeledes 1°C. 1 Grm. Snee smelter ved 79,25 Calorier. Naar Varmeledningsevnen for Guld sættes = 1000, er den for Platin 981, for Kobber 898, for Jern 374, for Zink 363, for Bly 180, for Porcellain 12, for Vand 9—10. Den ved Forbrændingen udviklede Varmemængde er for 1 Grm. Kulstof af Dulong først ansat til 7288, senere til 7858, af Despretz først til 7875, senere til 7912, af Grassi til 7714, af Andrews til 7881, af Favre og Silbermann til 8080 og af Liebig til 8558 Calorier, for 1 Grm. Brint af Dulong til 21375, af Despretz til 23640, af Andrews til 33808 og af Hess til 34792 Calorier. Ved Forbrænding af Terpentinolie fandt Grassi den udviklede Varmemængde 2,68 pCt., ved Forbrændingen af tung Kulbrinte endog 26,6 pCt. ringere end ved Forbrændingen af disse Forbindelsers enkelte Bestanddele, Kulstof og Brint (Favre og Silbermann).

skulde kunne udvikles ved Forbrænding af den Kulstof- og Brintmængde, som fortæres med Fødemidlerne, og som ved Organismens Stofskifte iltes af den med Aandedrættet optagne Ilt og udskilles i Form af Kulsyre, Vand og Urinstof.

Saavel den empiriske Undersøgelse som den theoretiske Bestemmelse af den Varmemængde, et Menneske eller Dyr udvikler, er imidlertid forbunden med store, endnu ingenlunde overvundne Vanskeligheder. Den empiriske Undersøgelse har man hidtil kun udført paa Dyr, da den for Mennesket vilde udfordre et overmaade stort Apparat. Desuden er Methoden ufuldkommen, da man kun tilnærmelsesviis har været istand til at opfylde de før nævnte Betingelser. Methodens Ufuldkommenhed fremgaaer allerede af de betydelige Afvigelser, som man finder i Angivelserne af de Varmemængder, som udvikles ved Forbrændingen af Kulstof og af Brint (see Anm.). Da Feilene ved Bestemmelsen langt oftere synes at maatte medføre en for lav end en for høi Angivelse, er det sandsynligt, at de høieste Tal, man har fundet, i det Hele taget fortjene meest Tillid, og at endogsaa de høieste Tal, som man ved de nyeste Undersøgelser har fundet ved Hjælp af forbedrede Methoder, sandsynligviis ere noget for lave. Man har desuden ved Forsøgene ikke altid faaet overeensstemmende Resultater med Hensyn til Spørgsmaalet, om der udvikles lige megen Varme ved hurtig eller langsom, afbrudt eller uafbrudt, directe eller indirecte Forbrænding. En særlig Vanskelighed for den theoretiske Bestemmelse af den Varmemængde, som kan antages at udvikles ved Forbrændingen af organiske Stoffer, ligger endelig deri, at man ikke a priori kan vide, hvorvidt den Ilt, som findes i Forbindelsen, kan antages at være forbunden med Kulstof eller med Brint, saaledes at der ved Forbrændingen ikke udvikles Varme af den Deel af Kulstoffet eller af den Deel af Brinten, der allerede iforveien er forbunden med Ilt.

Naar man f. Ex. antager, at de 12 Atomer Ilt, som findes i Frugtsukker, ere forbundne med dets 12 Atomer Brint, saa vilde Varmeudviklingen kun skyldes Forbrændingen af dette Stofs 12 Atomer Kulstof til Kulsyre, og der vilde da ved Forbrændingen af 1 Grm. Sukker kun kunne udvikles 3232 Varmeeenheder, naar man gaaer ud fra, at der ved Forbrændingen af 1 Grm. Kulstof udvikles 8080 Varmeeenheder. Men naar man antager, at Frugtsukkerets 12 Atomer Ilt ere forbundne med dets 12 Atomer Kulstof, saaledes at den Varme, der udvikles ved Forbrændingen, alene antages at skyldes Forbrændingen af de 12 Atomer Brint, vilde Resultatet aabenbart blive ganske anderledes. Ved Forbrændingen af den Alkoholmængde, som kan dannes af 1 Grm. Frugtsukker, fandt Favre og Silbermann ved Forsøg, at der virkelig udvikles 4080 Varmeenheder, og desuden udvikles der Varme ved Sukkerets Alkoholgjæring. Saavel den ene som den anden af hine Antagelser er saaledes vistnok urigtig. Fraregner man ved Stearinsyrens Forbrænding saa mange Brintatomer, som der vilde medgaae til Dannelsen af Vand med de tilstedeværende Iltatomer, saa beregnes for de øvrige Brint- og Kulstofatomer en Varmeudvikling af 9905 Calorier for 1 Grm. Stearinsyre, naar man gaaer ud fra de af Favre og Silbermann fundne Størrelser for Varmeudviklingen ved Forbrænding af 1 Grm. Kulstof og 1 Grm. Brint. Men ved det directe Forsøg fandt Favre og Silbermann, at der ved Forbrændingen af 1 Grm. Stearinsyre kun udvikles 9700 Calorier. En anden Vanskelighed for den theoretiske Bestemmelse ligger deri, at Forbrændingen i Organismen ikke er fuldstændig, idet navnlig Urinstoffets Kulstof og Brint idetmindste tildeels maae ansees som tabte for Varmeudviklingen. Efter en temmelig usikker Beregning har Frankland ansat den Varmemængde, som udvikles ved fuldstændig Forbrænding af 1 Grm. tørt Albuminstof, til 4998, men ved den ufuldstændige Forbrænding i Organismen til 4263 Varmeenheder.

Med Hensyn til directe Bestemmelser af den Varmemængde, som udvikles af levende Dyr, ere vi endnu be-

standig henviiste til de 30—50 Aar gamle Undersøgelser af Dulong og Despretz. Af den udaandede Kulsyres Mængde kunde Dulong hos planteædende Dyr forklare 65—75 pCt., hos kjødædende Dyr kun 49—55 pCt. af den virkelig udviklede Varme, og Despretz hos planteædende Dyr 59,$_{76}$—69,$_{5}$ pCt., hos kjødædende Dyr 47,$_{4}$—57,$_{4}$ pCt. Naar de dertil adderede den Varmemængde, som kunde frembringes ved Dannelsen af Vand, ved en supponeret Forbrænding af Brint med den Iltmængde, som var optagen mere end der gjenfandtes i den udaandede Kulsyre, meente Dulong, at 69—80 pCt., Despretz at 74,—94 pCt. af den hele Varmemængde, som Dyrene havde frembragt, kunde forklares ved Organismens Iltningsprocesser. De sluttede heraf, at henholdsviis 20—31 eller 6—26 pCt. af den dyriske Varme maatte forklares paa anden Maade, f. Ex. ved Gnidning o. s. v. Det vil imidlertid af det, som ovenfor er anført, let indsees, at de Forudsætninger, hvorfra Dulong og Despretz gik ud, ikke ere gyldige, og at der, især naar man tager Hensyn til, at de Varmemængder, som udvikles ved Forbrændingen af Kulstof og af Brint, ere betydelig større, end Dulong og Despretz have antaget, aldeles ikke er noget til Hinder for at antage, at al den Varme, som udvikles af levende Dyr, kan skyldes de chemiske Iltningsprocesser, som foregaae ved Stofskiftet. At i det mindste største Delen af den af et levende Dyr udviklede Varme skyldes Kulsyredannelsen, maa man dog ogsaa slutte af de Forsøg, som anstilledes af Dulong og Despretz.

Den af Mennesket udviklede Varmemængde har man hidtil, som sagt, ikke bestemt directe, men kun beregnet, og denne Regning støtter sig, som vi have seet, paa temmelig usikkre Forudsætninger; den kan derfor ikke give os mere end en omtrentlig Forestilling om det sande Forhold. Helmholz og Barral have beregnet den af en voxen Mand i 24 Timer frembragte Varmemængde i Gjennemsnit til omtrent 2,700,000 Varmeeenheder. Ranke har efter de Forsøg over Stofskiftet, han har anstillet paa sig selv (1ste H.

Pag. 51), beregnet den i 24 Timer formeentlig dannede Varmemængde ved blandet Kost til 2,144,552, ved Inanition i et Døgn, som var begyndt 23 Timer efter sidste Maaltid, til 2,217,130, ved stærk Kjødføde til 2,680,029 og ved kvælstoffri Kost til 1,950,010, eller i Gjennemsnit til 2,200,000 Varme-eenheder, d. e. en Varmemængde, hvorved 4400 Pund Vand vilde kunne opvarmes fra 0 til 1°C., eller hvorved 44 Pund Vand vilde kunne opvarmes fra 0° til 100°C. Af denne hele Varmemængde medgaaer efter Helmholz's Beregning til Opvarmning af Ingesta mindre end $2{,}6$ pCt. (efter Barral $1{,}94$ pCt.), til at opvarme den indaandede Luft mindre end $5{,}2$ pCt. (efter Barral $3{,}18$ pCt.), ved Vandets Fordampning fra Lungerne mindre end $14{,}7$ pCt., og Resten, altsaa i det mindste $77{,}5$ pCt., gaaer tabt ved Hudens Afkøling og ved Fordampningen fra denne. Efter Barral tabes $1{,}22$ pCt. ved Excretionerne, $25{,}65$ pCt. ved Fordampning fra Lungerne og Huden tilsammen, og $67{,}22$ pCt. ved Ledning og Udstraaling fra Hudens Overflade. Disse Varmetab compensere Varmeproductionen og hinanden indbyrdes saaledes, at Legemsvarmen under almindelige Forhold omtrent kan holde sig paa samme Punkt. Jo koldere Luften f. Ex. er, desto større blive Varmetabene ved Ledning og Udstraaling fra Huden, og desto større bliver tillige den Varmemængde, som medgaaer til at opvarme den indaandede Luft, men desto ringere blive Varmetabene ved Fordampning. I tør Luft ere Varmetabene ved Fordampning forøgede, men Tabet ved Varmeledning er da formindsket, og omvendt. Naar man i en given Tid med hurtige og dybe Aandedræt indaander en stor Luftmængde, saa forøges saavel Varmetabene (deels paa Grund af den indaandede Lufts Opvarmning og deels paa Grund af Fordampningen fra Lungerne), som ogsaa Varmeproductionen. Ved Legemsbevægelse forøges Varmeproductionen tilligemed Varmetabene. Klæder, Boliger og Senge ere for Menneskene Hovedhjælpemidler til Varmens Regulation, og ved dem sættes de istand til at leve i ethvert Clima.

Naar Egenvarmen formindskes ved en overvældende Afkøling, saa iagttager man, at alle Livsyttringer først blive langsommere og svagere og omsider ganske standse. Indflydelsen paa Cellernes Formerelse og Omsætning iagttages paa mangfoldige Maader saavel ved Temperaturens velbekjendte Indflydelse paa Planternes Væxt, som ogsaa ved dens Indflydelse paa den normale og pathologiske Udvikling under Udrugningen, og endelig ved de kliniske Erfaringer over den therapeutiske Virkning, som local og almindelig Anvendelse af Kulde har til at forhindre og standse Betændelse og Feber o. s. v. Men ogsaa Musklernes, Nervernes og Kjertlernes Virksomhed indskrænkes hos Mennesket og hos de varmblodede Dyr allerede ved en Temperaturformindskelse af et Par Grader og standser snart ganske, naar Egenvarmen f. Ex. hos Kaniner er sunken ned til henved 15°C. Musklernes Contraction og Nervernes Ledningsevne bliver først langsommere og standser dernæst ganske. Hos levende Dyr og Mennesker blive Muskelbevægelserne ved stærk Afkøling langsommere, og der indtræder stor Ulyst til Bevægelse, Sløvhed af alle Sandser, Mangel paa Evne til at tænke, uimodstaaelig Tilbøielighed til Søvn og dernæst fuldstændig Apathi, indtil omsider Døden indtræder efter svage Krampetrækninger og under stor Anæmi i Hjerne og Retina. Hjertets Bevægelser aftage derhos stadig i Frequents og Energi, indtil de omsider ganske standse, kort efter at de vilkaarlige Bevægelser og Aandedrætsbevægelserne ere ophørte. Gjenoplivelse er endnu mulig, saalænge Hjertets spontane Bevægelser ikke ganske ere ophørte, men foruden langsom Opvarmning udfordres dertil sædvanlig ogsaa Indledning af kunstig Respiration. Selv 10 Minuter efter at Muskler, Nerver og Hjerne have været fuldkommen livløse, kan man ved Forsøg paa Kaniner og Hunde ofte igjen bringe Dyrene tillive, men naar Afkølingen har oversteget 18°C., indtræder Døden alligevel kort derefter (Magendie, Bernard). Hos de vintersovende Dyr virker Kulden langtfra saa stærkt paa Hjertets Virksomhed, og

dem har man seet komme fuldstændig tillive selv efter en Afkøling indtil 4°C. Frømuskler kunne endog efter at have været stivfrosne gjenvinde deres Contractionsevne (Kühne). En Forhøielse af Egenvarmen fremkalder, saasnart den naaer en vis Grad, stor Mathed, Søvnighed, almindelig Krampe, der kan stige til Tetanus, Bevidstløshed (Coma) og Død. Medens en ringe Temperaturforhøielse paaskynder Nerveledningen, Nerveincitabiliteten og Muskelirritabiliten, bevirker en Temperaturforhøielse af nogle faa Grader meget hurtig Tilintetgjørelsen af Nervesystemets, Musklernes, Blodlegemernes og Kjertlernes vitale Evner, som det synes ved Cohæsionsforandringer af en Deel af de Æggehvidestoffer og fedtagtige Stoffer, som findes i hine Vævselementer. Det er herefter altsaa klart, at Vedligeholdelsen af en nogenledes constant Legemsvarme er en ganske nødvendig Betingelse for Vedligeholdelsen af de enkelte Organers saavelsom af hele Organismens vitale Evner. Men den dyriske Varmes Frembringelse ved de Iltningsprocesser, hvoraf vi have seet at den afhænger, kan dog ikke betegnes som disse Processers egentlige Formaal. Snarere kunde man, idetmindste med en vis Berettigelse, betegne det Arbeide, som under Nervesystemets Indflydelse udføres ved Hjælp af Musklerne, som et af det animale Livs væsentlige Formaal.

Muskelarbeidet og den dyriske Varme synes imidlertid at staae i et vist Forhold til hinanden, som man i de senere Aar har søgt at oplyse ved Hjælp af den først (i 1843) af vor Landsmand Colding udtalte og senere især af Mayer og Helmholz nærmere udviklede og begrundede Lære om Naturkræfternes Eenhed, Omsætning og Uforgængelighed. Efter denne Lære kan chemisk Affinitet omsættes til Varme, og Varme kan omsættes til mechanisk Virkning eller Arbeide, ligesom mechanisk Virkning kan omsættes til Varme. Man er nu ved særegne Undersøgelser, paa hvis Detail vi her ikke skulle indlade os, kommen til de mærkværdige Resultater: 1) at den ved Forbrændingen udviklede Varme

staaer i lige Forhold til Affinitetens Størrelse og 2) at Størrelsen af den mechaniske Virkning, som kan frembringes ved en vis Varmemængde og omvendt at den Varmemængde, som kan frembringes ved en mechanisk Virkning, staae i et saadant bestemt Forhold til hinanden, at man kan betegne en vis Varmemængde, som æquivalent med en vis mechanisk Virkning. Dette Forhold er ifølge de foretagne Forsøg saaledes, at enhver af de før nævnte smaa Varmeeenheder eller Calorier, der betegne den Varmemængde, hvorved 1 CC. Vand opvarmes 1°C., omtrent kan ansees som æquivalent med 2,78 Fod-Pund, naar man ved et Fod-Pund forstaaer Størrelsen af et mechanisk Arbeide, hvorved 1 Pund løftes 1 Fod. Herefter er altsaa den Varmemængde, hvorved 1 Pund Vand (d. e. 500 Grm. = 500 CC. Vand ved 4,1°C.) opvarmes 1°C., æquivalent med 1390 Fod-Pund, hvilken Størrelse man ogsaa har betegnet som en calorisk Arbeidseenhed. Naar da 1 Pund Kulstof ved Forbrænding med $2^{2}/_{8}$ Pund Ilt til Kulsyre leverer en Varmemængde, hvorved 8558 Pund Vand opvarmes til 1°C., er denne Varmemængde æquivalent med 9,670,000 Fod-Pund. En Hestekraft, d. e. Størrelsen af det mechaniske Arbeide, en stærk Hest i Gjennemsnit kan udføre i 24 Timer, regnes til 12,950,000 Fod-Pund = den Varmemængde, som udvikles ved Forbrændingen af 1,84 Pund Kulstof. Størrelsen af det mechaniske Arbeide, en stærk Mand kan udføre i et Døgn, beregnes sædvanlig til $^{1}/_{7}$ Hestekraft eller 1,850,000 Fod-Pund, svarende til den Varme, som udvikles ved Forbrændingen af 0,19 Pund Kulstof. For at der f. Ex. ved Hjælp af en Dampmaskine ved den Varme, som kan udvikles ved Forbrændingen af de nævnte Kulstofmængder, skulde kunne frembringes saa store mechaniske Virkninger som anført, maatte der imidlertid ikke gaae nogen Varme tabt, og der turde ikke gaae nogen selve Arbeidet uvedkommende mechanisk Virkning tilspilde. Denne Fordring kan man ikke tilfredsstille ved en kunstig Maskine, og den opfyldes heller ikke ved Frembringelsen af den mechaniske Virkning ved Dyrenes eller Menneskets Muskelarbeide. I saa

Henseende har Helmholz anstillet følgende Betragtninger: En kraftfuld Hest behøver, naar den hviler, omtrent 15 Pund Hø og 5 Pund Havre. Heri indeholdes efter Boussingault 8,074 Pund Kulstof. Naar den skal arbeide, er den nævnte Fodermængde utilstrækkelig, og Hesten behøver da, foruden den, endnu en Tilgift af 11 Pund Havre, hvori der findes 4,734 Pund Kulstof. Af den fortærede Kulstofmængde udskilles igjen omtrent $\frac{13644}{39380}$ som endnu brændbar Materie, og af det hvilende Dyr omsættes deraf 5,2766 Pund af det arbeidende Dyr 3,094 Pund mere, eller ialt 8,3706 Pund Kulstof. Deraf er, som ovenfor anført, 1,34 Pund eller kun omtrent 16 pCt. af alt det Kulstof, der er omsat, benyttet til mechanisk Arbeide. Disse 1,34 Pund Kulstof udgjøre c. 10 pCt. af hele den fortærede Kulstofmængde, eller 43 pCt. af det Kulstofquantum, som det arbeidende Dyr omsætter mere end under Hvilen, eller 28 pCt. af de 4,734 Pund Kulstof, som den arbeidende Hest med de 11 Pund Havre har fortæret mere end under Hvilen. Resten er som Driftsomkostninger gaaet med til Varmedannelsen og til det for Organismens egen Vedligeholdelse nødvendige Muskelarbeide. Hos Mennesket har man efter den fortærede Fødes og det præsterede Arbeides Størrelse hos Fanger og Soldater (i Giessen) beregnet, at kun 17,7 pCt. af hele den forbrugte Kulstofmængde kommer Arbeidernes Arbeide tilgode, og at, naar man tillige tager Hensyn til Hjertets Arbeide, til Arbeidet ved Aandedrætsbevægelserne o. s. v., i alt neppe $^1/_5$ af Totalforbruget omsættes til mechanisk Kraft, medens omtrent $^4/_5$ af samme omsættes til Varme.

Ved deslige Beregninger vil man imidlertid aldrig definitivt kunne afgjøre, i hvilket indbyrdes Forhold de chemiske Virkninger og Varmedannelsen af det ved Hjælp af Musklerne udførte mechaniske Arbeide i Organismen staae til hinanden. I den allersidste Tid har man, f. Ex. Heidenhain og Fick, ved directe Undersøgelser forsøgt at paavise Forholdet imellem mechanisk Arbeide, Varmeudvikling og chemisk Omsætning under Muskelvirksomheden, idet man under Benyttelse af thermoelektriske Maalinger har experimenteret paa udskaarne

Muskler. Hidtil synes dog Udbyttet af disse Undersøgelser at være temmelig problematisk, og naar man fra nogle Sider med de fortiden foreliggende ufuldstændige Forudsætninger har begyndt at discutere Spørgsmaalet, hvorvidt Nerveelektriciteten omsættes til Varme, eller hvorvidt Kraften for Muskelvirkningen kun frembringes ved Æggehvidestoffernes Omsætning eller tillige ved Omsætningen af Fedt og Kulhydrater, saa forlader man ved en saadan Discussion Kjendsgjerningernes Grundvold og kommer meget langt ind paa Gisningernes og de videnskabelige Drømmes Omraade.

[redacted]

Rettelser

til

1) 1ste Hefte af E. t. F. o. det vegetative Livs Functioner. 148 Sider. Udg. 1867.

Pag. 31. L. 20. f. o. efter: Ophedning — tilføies: med Ammoniak.
— 47. - 8. i Tabell. under: ialt Kulstof 599,66 — læs: 299,66.
— 75. L. 21. f. n. efter: Rhizopoderne — tilføies: nogle Indvoldsorme og nogle Insecter (Fluer) i en enkelt Livsperiode.
— 118. - 30. f. n. Eddikesyrens Amid — læs: Amid-Eddikesyre.
— 123. - 5. f. o. injiceret Natron — læs: injiceret benzoësurt Natron
— 123. - 18. f. n. Galden har — læs: Galden synes at have.
— 132. - 7. f. n. Capronsyrens Amid — læs: Amid-Capronsyre.
— 145. i Tabellens 2den Række tilhøire i Overskriften C. — læs: O.
— 145. — 5te — — — O. — læs: C.

2) 2det Hefte af E. t. F. o. det vegetative Livs Functioner. 88 Sider. Udg. 1869.

Pag. 15. L. 29. f. o. Denne Albuminstofmodification, Serumcaseïnet — læs: Den Albuminstofmodification, som kaldes Serumcaseïn.
— 44. - 1. f. n. 5 pCt. — læs: 5 pro mille.
— 63. - 15. f. o. Atrierne — læs: Arterierne.
— 69. - 12. f. n. 11 — læs: 111.
— 73. - 13. f. n. en lige Linie — læs: en af lige Linier begrændset Flade.

3) E. t. F. o. Nervephysiologien 215 Sider. Udg. 1867.

Pag. 19. L. 10. f. o. Ender ikke — læs: Ender ofte ikke.
— 22. - 6. og 23. f. n. quælstofholdige — læs: kvælstofholdige.

Pag. 51. L. 7. f. o. hvis — læs: vis.
— 55. - 4. f. n. og paa flere Steder Katode — læs: Kathode.
— 61. - 24. f. n. og paa flere Steder Betzold — læs: Bezold·
— 112. - 19. f. o. vegative — læs: vegetative.
— 172. - 11. f. n. uorganiske — læs: organiske.

4) Almindelig Indledning til Forelæsninger over Menneskets. Physiologie 94 Sider. Udg. 1865.

Pag. 16. L. 5. f. n. over — læs: angaaende.
— 20. - 2. f. o. Formene — læs: Formerne.
— 20. - 10. f. n. Histologerne — læs: Histologien.
— 20. - 1. f. n. naturhistoriske anatomiske — læs: naturhistorisk-anatomiske.
— 39. - 16. f. n. Inmaterielt — læs: Immaterielt.
— 45. - 3. f. n. Aarsager for — læs: Aarsager til.
— 49. - 11—12. f. o. er noget langt udseende og — læs: foreløbig maa betegnes som.
— 50. - 7. f. o. Æggestofferne — læs: Æggehvidestofferne.
— 59. - 5. f. o. paa — læs: om.
— 61. - 12. f. o. den — læs: det.
— 61. - 13. f. o. Rum, medens der af samme Æg kan — læs: Rum, kan.
— 61. - 16. f. o. hvor den tillige fodres — læs: hvor den af Ægget udviklede Larve fodres.
— 61. - 3. f. n. som — læs: der.
— 62. - 15. f. o. indskrænke — læs: indskrænker.
— 62. - 12. f. n. Kepholopoder — læs: Kephalopoder.
— 62. - 11. f. n. Betyding — læs: Betydning.
— 85. - 13. f. o. man har iagttaget — læs: man feilagtig har meent at iagttage.
— 85. - 14 f. o. endnu — læs: rigtignok undertiden.
— 85. - 15. f. o. kogt eller stegt — læs: kogt eller stegt utilstrækkelig.
— 88. - 8. f. o. frembyder, — læs: , frembyder.

Indhold.

NAME	DATE DUE